

**ADMINISTRATIE WATERINFRASTRUCTUUR
EN ZEEWEZEN
DIENST DER KUSTHAVENS**



**NATUURRESERVAAT
'' HET ZWIN ''**

**EVOLUTIE VAN DE MORFOLOGIE EN DE VEGETATIE
TOT SEPTEMBER 1995**

IZWO

Instituut voor Zeewetenschappelijk Onderzoek (vzw)

Institute for Marine Scientific Research

VICTORIAALAN 3 - B-8400 OOSTENDE BELGIUM

Tel. +32-(0)59-321045 — Fax: +32-(0)59-321046

1813



EUROSENSE

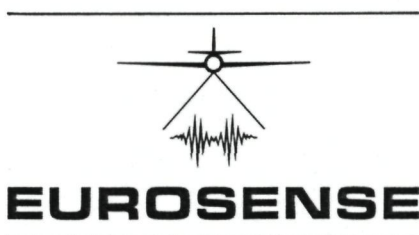
ADMINISTRATIE WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN

DIENST DER KUSTHAVENS



NATUURRESERVAAT '' HET ZWIN ''

**EVOLUTIE VAN DE MORFOLOGIE EN DE VEGETATIE
TOT SEPTEMBER 1995**



NATUURRESERVAAT "HET ZWIN"

Evolutie van morfologie en vegetatie tot september 1995

MANAGER'S SUMMARY

Dit rapport beschrijft

- de morfologische evolutie van het natuurreservaat "Het Zwin" aan de hand van de differentiële hoogtekarten tussen de meetvluchten van 1993 en 1995 enerzijds en 1987 en 1995 anderzijds, alsook
- de evolutie van de vegetatie in het natuurreservaat "Het Zwin" aan de hand van de zgn. "differentiële vegetatiekarten" tussen de vegetatiemeetvluchten van 1993 en 1995 enerzijds en 1987 en 1995 anderzijds.

De topografie en de vegetatie van het Zwin werden vanaf 1987 om de twee jaar op gedetailleerde wijze in kaart gebracht op schaal 1/3.000, vertrekkend van fotogrammetrie en foto-interpretatie van aëroteledetektische multispektrale kleur- en kleurinfraroodregistraties. Tussen de opeenvolgende topografische karteringen worden differentiële hoogtekarten gemaakt. Op basis van de vegetatiekarteringen worden tevens differentiële vegetatiekarten geproduceerd, die de evolutie in de vegetatietoestand beschrijven. De differentiële hoogtekarten en vegetatiekarten vullen elkaar aan en kunnen nuttig samen geraadpleegd worden.

1. Morfologische evolutie

De differentiële hoogtekarten 1987-1995 en 1993-1995, alsmede de differentiële hoogtekarten van de voorbije jaren, laten een objectieve en nauwkeurige opvolging toe van de hoogte van het natuurreservaat van "Het Zwin". Gezien de meetmethode en de aard van het terrein, worden veranderingen in hoogte als betekenisvol beschouwd wanneer zij 25 cm overtreffen. De hoogteverschillen worden in schijven van 25 cm voorgesteld. Hoogteverschillen groter dan 75 cm vallen alle in de meest intense kleurschijf. Grote hoogteverschillen komen voornamelijk in de strand- en duinzone voor en zijn in het licht van de verzandingsproblematiek van het natuurreservaat "Het Zwin" minder relevant. Tevens geldt omzichtigheid bij de interpretatie van geulbodems en



watervlakken. Bij de fotogrammetrische restitutie kan er geen hoogte gemeten worden van terrein onder water; bij de opstelling van de digitale terreinmodellen wordt de hoogte tussen de oevers geïnterpoleerd. De hierna samengevatte bespreking steunt op de differentiële hoogtekarten, maar houdt ook rekening met terreinobservaties.

In het najaar van 1994 diende de noordelijke zandvang in het mondingsgebied van de Zwingeuil voor de derde keer te worden heruitgegraven. Het heruitgraven van de zandvang startte op 10 oktober 1994. De werken duurden 55 kalenderdagen. De zandvang werd verdiept tot peil TAW - 2 m, waarbij ca. 90.000 m³ wordt uitgegraven, en de monding van de Zwingeuil werd verlegd in de richting van België en verdiept tot TAW - 0 m, waarbij nog eens ca. 30.000 m³ werd gewonnen.

Bij de opnamen voor de Zwinkartering van 13 september 1995 was drie vierde van de uitgegraven oppervlakte met zand gevuld. Er bleef nog een plas (waarvan de diepte niet gekend is) in de oostelijke helft van de in 1994 uitgegraven zandvang. Een bocht van de Zwingeuil liep onder de in 1989 aangelegde duinhaak en had door laterale geulverplaatsing sinds 1994 tussen 50 en 100 m droogstrand en duinaanzet weggenomen.

De bocht onder de Nederlandse duinen stelt zich in als gevolg van de zandaanvoer over het strand vanuit de richting van Knokke. Deze zandaanvoer uit zich morfologisch door de aangroei van een strandrug ter hoogte van de hoogtelijn van +4,5 m; het oostwaarts groeien van deze rug duwt de Zwingeuil richting Nederland. Het zand van deze rug draagt bij hoogwater en vooral bij storm tevens bij tot de vulling van de zandvang.

Verder wijst een kleinere zandtong, verbonden aan de Nederlandse duinhaak en groeiend in zuidelijke richting, op zandaanvoer vanuit de richting van Cadzand. De grootte van deze tong wisselt erg in de tijd.

Bij stormvloed en zeer hoog water kunnen beide zandtongen doorgebroken worden, waarna de Zwingeuil een rechtlijniger loop aanneemt. Enkele malen is ook een rechtlijnige loop aangelegd door graafwerken.

Aan de noordelijke rand van de Zwinschorre treedt erosie op sinds 1987, maar de laatste jaren is ze intenser. De achteruitgang van de schorrand bedraagt ca. 45 m sinds 1987 waarvan ca. 20 m sinds 1993. De erosie is het gevolg van de laterale verplaatsing in zuidelijke richting van de Zwingeuil. Deze is waarschijnlijk op haar beurt geïnduceerd door de snelle opvulling van de zandvang, waardoor de Zwingeuil ter hoogte van de zandvang in zuidelijke en zuidwestelijke richting gedrongen wordt. Ook de monding van de eerste



zijgeul nabij de duinen op Belgisch grondgebied is hierdoor zuidelijker verplaatst.

De ingesloten strandvlakte ten noorden van de zandvang en het Zwinplankier kent geleidelijke verdere hoogtetoename, in een mate gelijk gespreid over de observatieperiode. De totale hoogtetoename sinds 1987 situeert zich tussen 25 en 50 cm.

Tussen 1993 en 1995 is in de hoofdgeul aanzanding opgetreden, voornamelijk in het gedeelte tussen de noordelijke zandvang en de Belgische grens. Aan de westzijde van de bedding schuift een grote zandtong landinwaarts. De bedding heeft thans ruwweg dezelfde hoogte als in 1987, vóór de uitdiepingswerken.

Het gebied van de vroegere meertjes M1 en M2 en enkele van de aanpalende schorren is sinds 1987 het sterkst in hoogte toegenomen. Het bedrag van de hoogtetoename varieert ruimtelijk van minder dan 25 tot meer dan 75 cm. De grootste bedragen worden gevonden aan de stroomopwaartse randen van de vroegere meertjes M1 en M2. De aangegroeide zones zijn zandplaten, slikplaten en arealen van zeekraal en klein schorrekruid, met aan de randen gewone zoutmelde. De hoogte is het snelst gestegen in de periode 1987-1991. De langzamer sedimentakkumulatie van de laatste jaren is mogelijk een gunstig gevolg van de aanwezigheid en werking van de zandvang in de Zwinmonding. Op de vroegere zandplaten wordt tegenwoordig slib afgezet. Dit is op het terrein aanwezig als een dun laagje aan de oppervlakte. De bodem bestaat echter hoofdzakelijk uit zand.

Behalve in de schorren rond de meertjes M1 en M2 zijn er in de begroeide schorren van de Zwinvlakte resulterend slechts geïsoleerde gebiedjes met meetbare hoogteverschillen. In deze gevallen kunnen de gemeten hoogteverschillen grotendeels verklaard worden door verschillen in plantontwikkeling en daardoor verschillen in de interpretatie van de terreinhoogte bij de opeenvolgende fotogrammetrische opnamen.

Het strand ter hoogte van het Zwinreservaat is aan afslag onderhevig. In de droogstrandzone is de hoogte t.o.v. 1987 vaak met meer dan een meter afgenomen. Tevens is de duinrand achteruitgeschreden. Vooral bij de storm van 1-2 januari 1995 is ter hoogte van het reservaat nogal wat duinafslag opgetreden. Toen werd een erosieklif gevormd in de duinaanzet, met een hoogte tot 3 m; zeer veel van de voordien aangebrachte rijshouthagen werden uitgeworpen. De erosie sluit aan bij een afslag golf die zich vanuit het kustdeel "Lek-



kerbek" (ten westen van het kaartgebied) naar het oosten verbreidt. Na de afslagfase is er geen sprake van een herstel.

In de duinen op het kaartgebied zijn de stuifkuilen aan de zeewaartse zijde gestabiliseerd met haagschermen. In de kuilen op het terrein van het natuurreservaat is verdere deflatie opgetreden.

2. Evolutie van de vegetatie

Veranderingen in vegetatiepatroon zijn een zeer belangrijke en gevoelige indicator in het licht van de Zwinproblematiek. Voor het opstellen van de differentiële Zwinvegetatiekaarten werden het groot aantal mogelijke verschuivingen in vegetatieklassen ingedeeld in 6 beoordelingsklassen, op basis van een appreciatie in het licht van de verzandingsproblematiek. Hierbij werd een fundamenteel onderscheid gemaakt tussen de grote morfologische eenheden van het Zwingebied. In de duinen en nabij het strand werd een verschuiving van vegetatie als "(veel) gunstiger" gekarteerd indien de nieuwe vegetatieklasse een beter zandvasthoudingsvermogen bezit. In de slikken en schorren van de Zwinvlakte werd een verschuiving in vegetatie als een "degradatie" beschouwd indien de verandering er een is van "laaggelegen, zoutminnend en/of weinig zandverdragend" naar "hooggelegen, brak- of zoetwaterminnend en/of goed zandverdragend". Er werd bovendien een bijzondere aandacht besteed aan de uitbreiding van het areaal van gewone zoutmelde. Deze plantensoort is van bijzonder belang als indicator van de voortschrijdende verzanding, omdat zij goed gedijt in zones die onderhevig zijn aan zandsedimentatie.

De vegetatiewijzigingen sinds 1987 in het natuurreservaat "Het Zwin" wijzen grotendeels op een verandering van de bodemgesteldheid in het centraal-oostelijk en vooral in het zuidoostelijk gedeelte van de Zwinvlakte (ruime omgeving van de vroegere meertjes M1 en M2), en tevens langs de noordzijde van de geul D (bij de Internationale Dijk). Er treden verschuivingen op van plantengemeenschappen die lager in de successie van Fig. 2 voorkomen naar hogere. Tevens is gewone zoutmelde massaal toegenomen. De laatste jaren stelt men ook een toename vast van klein schorrekruid en Engels slijkgras.

Strikt genomen zijn deze verschuivingen geen bewijs voor verzanding. Gewone zoutmelde is een overblijvende plant die sterk kan lijden onder strenge

winters. Het uitblijven van strenge vorst kan evengoed een stimulans zijn voor de verbreiding (of op zijn minst het standhouden) van de soort.

De uitbreiding van gewone zoutmelde over de Zwinschorre sinds 1987 is echter zeer massaal zowel naar aantal individuen als naar oppervlaktebezetting. Ze is enkel opgetreden in die gedeelten van de schorre die regelmatig door het hoogwater geïnundeerd kunnen worden, en waar, gezien de nabijheid van de grote geulen, zand het eerst zal worden afgezet : de hoogtezona tussen 4,5 en 5 m in de nabijheid van de Zwinggeul en de geulen B, C en D.

De mate van uitbreiding was groot tussen 1987 en 1989. Daarna is het tempo afgenomen, maar niet stilgevallen.

Klein schorrekruid is een pioniersplant op zilte grond. In het natuurreservaat "Het Zwin" zijn klein schorrekruid en zeekraal de pioniersplanten op de slikken, maar haalt klein schorrekruid het als pionier op de zandplaten. Tussen 1993 en 1995 is klein schorrekruid uitgebreid op de randen van enkele slikplaten (rond geul B en de meertjes M1 en M2), waar het de dominante soort geworden is ten nadele van gewone zoutmelde.

Al met al zijn de veranderingen in vegetatie tussen 1993 en 1995 beperkt. De meeste wijzigingen van voor 1993 zijn wel bestendig, zodat men stilaan van permanente verschuivingen dient te spreken. De weinige wijzigingen tussen 1993 en 1995 gaan in de richting van de eerder waargenomen trend en spreken dus een mogelijke verdergaande verzanding niet tegen.

De sinds 1989 afgenomen intensiteit van de degradatie lijkt aan te geven dat de werken (uitdiepen van de Zwinggeul en in stand houden van een zandvangput in het Zwinmondingsgebied) een gunstige invloed hebben uitgeoefend onder de vorm van een vertraging van de verzanding. De indicatoren gevormd door de evolutie van de vegetatie wijzen er echter op dat de verlanding, zij het aan een lager ritme dan voordien, verdergaat.

* * *

NATUURRESERVAAT "HET ZWIN"

Evolutie van morfologie en vegetatie tot september 1995

Inhoudstafel

MANAGER'S SUMMARY

| | |
|--|-----------|
| 1. INLEIDING EN SITUERING VAN HET MEETPROGRAMMA IN HET ZWIN | 1 |
| 1.1. Inhoud van dit rapport..... | 1 |
| 1.2. Problematiek van de verzanding van het Zwin en beheersmaatregelen in het Zwingebied | 2 |
| 1.3. Overzicht van het meetprogramma en de rapportering voor de opvolging van het natuurreservaat "Het Zwin" | 5 |
| 1.4. Inhoud en bedoeling van het onderhavige rapport..... | 6 |
| 2. EVOLUTIE VAN DE MORFOLOGIE VAN HET NATUURRESERVAAT "HET ZWIN" TUSSEN DE OPNAMES VAN 1987 EN 1995..... | 8 |
| 2.1. Inleiding | 8 |
| 2.2. De differentiële hoogtekaart van het Zwin : methodologie..... | 8 |
| 2.3. Samenvatting van de morfologische evolutie 1987 - 1993 | 10 |
| 2.4. Ingrepen in het Zwinmondingsgebied en morfologische respons sinds 1993 | 11 |
| 2.5. Ontwikkeling van het strand en de duinen | 14 |
| 2.6. Evolutie van het krek- en geulenstelsel..... | 16 |
| 2.7. Evolutie van de schorrevlakte | 17 |
| 2.8. Evolutie van de terreinhoogte van het natuurreservaat "Het Zwin" tot 1995 : samenvatting..... | 19 |
| 3. EVOLUTIE VAN DE VEGETATIE VAN HET NATUURRESERVAAT "HET ZWIN" TUSSEN DE OPNAMES VAN 1987 EN 1995..... | 22 |
| 3.1. De evolutie van de vegetatie als indicator van de verzandingsproblematiek..... | 22 |
| 3.2. De differentiële vegetatiekaart van het Zwin : concept | 24 |
| 3.3. De differentiële vegetatiekaart van het Zwin : produktiewijze..... | 27 |
| 3.4. Samenvatting van de vegetatie-evolutie in het licht van de verzandingsproblematiek over de periode 1987 - 1993 | 29 |
| 3.5. Bespreking van de evolutie van de Zwinvegetatie tot 1995 | 30 |
| 3.6. Vegetatie-evolutie sinds 1987 : Besluit..... | 36 |

1. INLEIDING EN SITUERING VAN HET MEETPROGRAMMA IN HET ZWIN

1.1. INHOUD VAN DIT RAPPORT

Dit rapport beschrijft

- de morfologische evolutie van het natuurreservaat "Het Zwin" aan de hand van de differentiële hoogtekaarten tussen de meetvluchten van 1993 en 1995 enerzijds en 1987 en 1995 anderzijds, alsook
- de evolutie van de vegetatie in het natuurreservaat "Het Zwin" aan de hand van de zgn. "differentiële vegetatiekaarten" tussen de vegetatiemeetvluchten van 1993 en 1995 enerzijds en 1987 en 1995 anderzijds.

Het natuurreservaat "Het Zwin" en de aanpalende duinen werden sinds 1987 om de twee jaar op gedetailleerde wijze in kaart gebracht op schaal 1/3.000, en dit zowel naar topografie als naar vegetatiedek. De kartering in kwestie vertrekt van de interpretatie van aëroteledetektische multispektrale kleur- en kleurinfraroodregistraties. Hierbij vormt de eerste opname van 1987 een referentietoestand, waarmee de vegetatieverschuivingen van de volgende jaren worden vergeleken. De kartering kadert in de opvolging van het Zwingebed naar aanleiding van de verzandingsproblematiek (zie hieronder).

Om een objectieve vergelijking van de recentste kartering met eerder uitgevoerde karteringen (zie Tabel 1) mogelijk te maken, zijn differentiële kaarten aangemaakt, die de evolutie tussen de verschillende karteringen beschrijven.

| Nummer van de kartering | Datum fotovlucht |
|-------------------------|------------------|
| 1 | 28 juni 1987 |
| 2 | 11 juni 1989 |
| 3 | 29 juni 1991 |
| 4 | 6 aug. 1993 |
| 5 | 13 sep. 1995 |

Tabel 1. Overzicht van de vegetatiekarteringen op schaal 1/3.000 van het natuurreservaat "Het Zwin".

Er werden reeds differentiële kaarten gemaakt voor de opnames van 1987, 1989, 1991 en 1993. Hierover werd verslag uitgebracht in de rapporten met referenties OOST 91.402, OOST 91.403, OOST 91.404, OOST 93.401, OOST 93.402.

De op de Zwinvegetatiekaarten voorgestelde thematieken worden in afzonderlijke verschilkaarten voorgesteld : de evolutie van de topografie in de differentiële hoogtekaarten en de evolutie van de vegetatie (geëvalueerd in het licht van de verzandingsproblematiek) in de differentiële vegetatiekaarten. De differentiële hoogtekaarten en vegetatiekaarten vullen elkaar aan en kunnen nuttig samen geraadpleegd worden. Buiten de op aëroteledetektische waarnemingen gebaseerde karteringen werden ook diverse sedimentdynamische metingen op het terrein uitgevoerd, waarover in de hierboven genoemde rapporten eveneens verslag werd uitgebracht. In 1995 werden echter geen terreinmetingen uitgevoerd.

1.2. PROBLEMATIEK VAN DE VERZANDING VAN HET ZWIN EN BEHEERSMAAT- REGELEN IN HET ZWINGEBIED

De karterings- en meetopdrachten in het Zwingebied worden uitgevoerd naar aanleiding van de verzandingsproblematiek, waarvan de recentste geschiedenis hieronder in het kort geschetst wordt.

Van oudsher heeft de monding van de Zwingeul de neiging zich o.i.v. natuurlijke zandtransportprocessen in oostelijke richting te verleggen. Tevens is de stromings- en sedimentbalans van het Zwinbekken in onevenwicht, waardoor het bekken de neiging heeft zich op te vullen met sediment. Ook dit is de natuurlijke evolutie van getijde-inhammen; vanaf haar ontstaan is de Zwin-zee-arm onderhevig aan opvulling. Het huidige natuurreservaat Het Zwin is het laatste restant van de opgevulde zee-arm.

De verzanding en opslibbing van het gebied werd vertraagd toen in de jaren '50 zandwinningen werden verricht om de omringende dijk te verhogen. Hier werden toen plassen en meertjes aangelegd, die een hoge aantrekkingskracht bleken uit te oefenen op trekvogels. De Zwingeul was inmiddels gereduceerd tot een kleine geul, die op het strand, onder invloed van het overwegend oostwaarts gericht zandtransport, verlegd werd naar het oosten. Hierdoor werden de duinen aan de Nederlandse zijde telkenmale bedreigd door

duinafslag. Herhaalde malen diende de loop van de geul kunstmatig te worden verlegd in de richting van het Belgisch grondgebied.

Voor de natuurwaarde van het gebied is het van groot belang dat de instroming van zeewater bij hoogwater wordt gevrijwaard. De Zwingeel fungeert immers als inlaat voor de bevoeiing door zeewater van de binnengaats gelegen Zwinvlakte. De geul dient de verbinding tussen het ca. 150 ha grote natuurreservaat en de zee te waarborgen. De regelmatige bevoeiing onder invloed van de getijdewerking resulteert immers in een gevarieerd begroeiingspatroon met voornamelijk zoutminnende planten, en stelt de regelmatige aanvoer van vers slib en zout water zeker. Die elementen zijn essentieel voor Het Zwin als internationaal bekend natuur- en vogelreservaat.

Sinds het einde van de jaren '80 kwam het gebied evenwel in de aktualiteit door het probleem van de versnelde verzanding. De mate van verzanding bleek verhoogd na de uitvoering van de grootschalige haveninfrastructuurwerken in Zeebrugge en zandaanvoerwerken in Knokke-Heist. Ook aan de Nederlandse zijde van de geul werden belangrijke strandsuppleties verricht.

De versnelde verzanding heeft een verandering tot gevolg van de bodemgesteldheid in grote delen van het reservaat. Door verhoogde zandsedimentatie worden voedselrijke slikgronden overdekt door zandafzettingen, hetgeen ingrijpende, verarmende gevolgen heeft op de vegetatie en de vogelstand.

Sinds 1987 worden de evolutie van het gebied gevolgd en de uit te voeren maatregelen gekoördineerd door de Technische Werkgroep van de opnieuw bijeengeroepen Internationale Zwincommissie.

Op advies van de Technische Werkgroep van de Internationale Zwincommissie werden in 1989 en 1990 vrij grootschalige beheersmaatregelen uitgevoerd om de bevoeiing van de Zwinvlakte te verbeteren en verdere erosie aan het droogstrand en de duinen langs de Nederlandse zijde te voorkomen. Er werden gunstige effecten verkregen door de zandvang, een kuil uitgegraven in het mondingsgebied van de Zwingeel, landwaarts van de duinenrij. Een regelmatig onderhoud bleek echter noodzakelijk. Tabel 2 geeft een overzicht van de voornaamste tot op heden uitgevoerde werken. Hieruit blijkt dat het onderhoud van de zandvang vrijwel tweejaarlijks dient te gebeuren.

Tevens werd bij metingen van het sedimenttransport in de Zwingeel ter plaatse, over het volledige M2-getij, vastgesteld dat er toch nog zand het reservaat binnendrong, ondanks de aanwezigheid van de zandvang (zie rapport OOST 93.401). Daarom gaf de Technische Werkgroep in 1995 opdracht aan een ekologisch studiebureau, om het landschappelijk en ekologisch effect van een



aantal meer duurzaam geachte maatregelen na te gaan. Het meest verregaande alternatief van de voorgestelde maatregelen is het "ontpolderen" van de Willem-Leopoldpolder. Deze polder, ten zuiden van het natuurreservaat "Het Zwin" gelegen, is ontstaan rond 1873, bij het aanleggen van de Internationale Dijk. De polder is het laatst ingedijkte stuk van de voormalige Zwin-zeearm. De polder kan gemakkelijk aangewend worden voor het vergroten van de komberging van de Zwinvlakte, mits het doorsteken van de Internationale Dijk. Mede ter ondersteuning van de opgedragen studie, en om een referentietoestand vast te leggen, werden bij de meetvlucht ten behoeve van de opvolging van het natuurreservaat "Het Zwin" op 13 september 1995 tevens verticale luchtfotografische opnamen op dezelfde schaal verricht van de volledige Willem-Leopoldpolder.

| periode | werkzaamheden | materiaal / volumes |
|--------------------------------|--|--|
| oktober 1989 - januari 1990 | verleggen van Zwinmonding in meer westelijke positie | 37.000 m ³ zand |
| | uitgraven van proefzandvang | 33.000 m ³ zand |
| | uitdiepen van Zwin-getijgeul | 78.000 m ³ zand |
| | herstelling van het duin op de oostelijke oever aanplanten van rijshouthagen aan beide kanten van de Zwinmonding | |
| oktober 1990 - maart 1991 | versteviging Nederlands gedeelte van de Internationale Dijk | 157.000 m ³ zand en klei |
| | heruitgraven van noordelijke zandvang | 65.000 m ³ zand |
| | uitgraven van zuidelijke zandvang | 20.000 m ³ zand |
| november 1992 | leegmaken van noordelijke zandvang | 90.000 m ³ zand |
| okt.-nov. 1994 | leegmaken van noordelijke zandvang | 90.000 m ³ zand |
| | verleggen van Zwinmonding in meer westelijke positie | 30.000 m ³ zand |
| okt.-nov. 1995 | verleggen van Zwinmonding in meer westelijke positie | 14.000 m ³ zand (B) en 26.200 m ³ zand (NI) |

Tabel 2. Werken uitgevoerd in de omgeving van de Zwinmonding onder toezicht van de Technische Werkgroep van de Internationale Zwincommissie.

In de opvolging van morfologie en vegetatie van het natuurreservaat "Het Zwin" in de komende jaren zal in functie van de gekozen optie voor het behoud van het natuurreservaat de nodige aandacht worden geschonken aan de evolutie van het Zwingebied zelf en desgewenst de aanpalende, in de structurele oplossing betrokken, gebieden.



De morfologische evolutie van het zeer dynamische mondingsgebied van de Zwingel op het strand wordt meer frequent opgevolgd en besproken in het kader van de aëroteledetektische opvolging van de morfologie van de Oostkust.

1.3. OVERZICHT VAN HET MEETPROGRAMMA EN DE RAPPORTERING VOOR DE OPVOLGING VAN HET NATUURRESERVAAT "HET ZWIN"

Vanaf 1987 werden door Eurosense Belfotop N.V. op regelmatige basis karteringen en andere meetopdrachten vervuld in het Zwingebied. Het overzicht dat hier wordt gegeven laat toe de vegetatieverschilkaarten te situeren in het totaal van het Zwinmeetprogramma.

Tweejaarlijks worden er topografische kaarten opgesteld van het natuurreservaat "Het Zwin". De kartering maakt gebruik van grootschalige aëroteledetektische registraties waarvan op fotogrammetrische wijze hoogtelijnen en talrijke bijkomende hoogtepunten worden gedigitaliseerd; deze hoogte-informatie en de planimetrie worden verwerkt tot plannen op schaal 1/1.000 en 1/3.000.

Met behulp van de digitaal beschikbare hoogte-informatie van de opnames van 1987, 1989, 1991, 1993 en 1995 werden differentiële hoogtekaarten gemaakt. Men vindt een bespreking van de evolutie van de morfologie van het Zwingebied tussen de meetvluchten van 1987 en 1989 in het rapport met referentie OOST 91.402, tussen de meetvluchten van 1989 en 1991 enerzijds en 1987 en 1991 anderzijds in het rapport OOST 91.403, en tussen 1987 en 1993 enerzijds en 1991 en 1993 anderzijds in het rapport OOST 93.401.

Gedetailleerde vegetatiekaarten worden eveneens om de twee jaar aangemaakt. Men vindt een toelichting van de produktiewijze en een bespreking van de legende en inhoud van de opeenvolgende vegetatiekaarten van het Zwingebied in de rapporten OOST 87.300, OOST 89.300, OOST 91.400, OOST 93.400 en OOST 95.400.

De evolutie van de vegetatie kan op objectieve en nauwkeurige wijze worden bestudeerd m.b.v. de differentiële Zwinvegetatiekaarten. Een bespreking van de produktiewijze, legendekoncept en inhoud van de differentiële vegetatiekaart tussen de meetvluchten van 1987 en 1989 is opgenomen in het rapport OOST 89.301, en het rapport OOST 91.404 bevat de analoge informatie betreffende de differentiële vegetatiekaarten tussen de meetvluchten van 1989 en 1991 enerzijds en van 1987 en 1991 anderzijds. Rapport OOST 93.402

vult de informatie aan voor de vegetatieverschilkaarten 1987-1993 en 1991-1993.

Bovendien werden hydrodynamische en sedimentologische metingen uitgevoerd op meerdere meetraaien in de Zwingel en op verschillende tijdstippen in functie van het getij. Men vindt het verslag van deze metingen in de rapporten OOST 91.402 (meetcampagne 19 maart 1991), OOST 91.403 (meetcampagne 13 augustus 1991) en OOST 93.401 (meetcampagne 20 augustus 1993).

1.4. INHOUD EN BEDOELING VAN HET ONDERHAVIGE RAPPORT

In dit rapport zijn opgenomen :

- de differentiële hoogtekarten tussen de meetvluchten van 1993 en 1995 enerzijds en 1987 en 1995 anderzijds, en
- de differentiële vegetatiekaarten tussen de vegetatiemeetvluchten van 1993 en 1995 enerzijds en 1987 en 1995 anderzijds.

Bij de opvolging van de evolutie geldt de meetvlucht van 1987 als een referentietoestand, waarnaar de ontwikkelingen op iets langere termijn worden gevolgd. De opname van 1993 is de vorige opname; de vergelijking met die kartering laat toe de meest recente ontwikkelingen te beschrijven.

Bij de opvolging van de verzanding van het natuurreservaat "Het Zwin" ligt het voor de hand regelmatig, b.v. om de twee jaar, de topografie, met nadruk op de terreinhoogte, zo nauwkeurig mogelijk op te nemen. De verzanding en de eventuele positieve invloeden van de tot nu toe genomen maatregelen zijn af te leiden uit de evolutie van de terreinhoogte.

Wanneer het terrein resulterend in hoogte toegenomen is, is de verandering reeds vrijwel onomkeerbaar geworden. Hoogteverschillen worden immers maar als betekenisvol in kaart gebracht vanaf 25 cm. Dit heeft te maken met de meetfout op de hoogte (gemiddeld kwadratische fout beter dan 5 cm op goed definieerbare punten; de fout is groter wanneer het terrein minder scherp gedefinieerd is, zoals in het geval van rui zand of begroeiing) en de voortplanting van de fout bij het vergelijken van opeenvolgende metingen.

De verzanding van het Zwin laat zich echter gevoelen op centimeterschaal. Een bedekking van een slik met enkele centimeters zand is al nefast voor de natuurwaarde van het gebied. Daarom is de topografische hoogte-opvolging onmisbaar voor de opvolging van de langere-termijnontwikkeling, maar is het

zinnig bijkomende parameters in kaart te brengen die op kortere termijn gevoelig zijn aan zandafzetting.

Precies daarom werden de vegetatiekaarten opgesteld. In een zoutschorre is de aard van de vegetatie in sterke mate afhankelijk van de hoogteligging, de minerale bodemsamenstelling en de waterhuishouding (inklusief saliniteit) van de groeiplaats en de omgeving. Veranderingen in vegetatie kunnen daarom als vroege indicatoren worden geïnterpreteerd van veranderde bodemomstandigheden.

Ook bij deze opvolging is omzichtigheid geboden. De differentiële vegetatiekaarten beogen objectieve informatie aan te bieden, die nader geïnterpreteerd dient te worden. In dit rapport wordt een aanzet tot interpretatie gegeven. Hierbij wordt gewezen op de onzekerheidsmarges die eigen zijn aan een vegetatie-opvolging. Veranderingen in vegetatie zijn immers vaak toe te schrijven aan andere parameters dan bodemsamenstelling en hoogteligging, zoals aanvoer van nutriënten en zoet water door neerslag. Ook dient men rekening te houden met korte-termijnfluctuaties en mogelijke interpretatieverschillen bij het aanmaken van de vegetatiekaart.

Toch is de opvolging van de vegetatie een essentieel onderdeel van het monitoringsprogramma van het Zwin. Niet alleen stellen met regelmatige tussenpozen gemaakte opnamen telkens een gedetailleerde inventaris van het vegetatiedek voor, maar ook leveren ze een objectieve informatiebron voor de evolutie van het gebied, mits met de juiste achtergrondkennis geïnterpreteerd.

Het kan nuttig zijn nog andere parameters op te volgen, zoals de bodemsamenstelling van het gebied. Zo is het met regelmatige tussenpozen opstellen van een bodemkaart nuttig

- als referentie vóór de aanvang van eventuele werken
- voor het nagaan van de relatie vegetatieverandering - topografie
- voor eventueel bewijs van recente en verdergaande verzanding (dan zijn er opeenvolgende karteringen nodig)
- als indicatie over de richting van het zandtransport (gehaald uit de granulometrische analyse van bodemonsters).

Wellicht kan het gedetailleerd opvolgen van een paar profielen doorheen het Zwin, inclusief de ontnaam- en (granulometrische) analyse van bodemonsters, reeds heel wat antwoorden verschaffen.

Die laatste opvolging is echter nog niet voorzien in het monitoringprogramma tot 1995.

2. EVOLUTIE VAN DE MORFOLOGIE VAN HET NATUURRESERVAAT "HET ZWIN" TUSSEN DE OPNAMES VAN 1987 EN 1995

2.1. INLEIDING

De verzandingsproblematiek van het natuurreservaat "Het Zwin" gaat samen met morfologische veranderingen in en nabij het natuurreservaat. Van nature kent een intergetijdengebied, zoals de vlakte van het Zwin, relatief belangrijke morfologische variaties in de loop van de tijd. Op de natuurlijke evolutie enten zich processen, die rechtstreeks of onrechtstreeks zijn toe te schrijven aan menselijk ingrijpen. Een voorbeeld van dergelijke ingrepen zijn de beheersmaatregelen, die in de loop van 1989 en 1990 werden uitgevoerd aan en nabij de Zwingeul.

Teneinde het effect van de natuurlijke en door de mens aangebrachte of geïnduceerde morfologische veranderingen te evalueren, dienen de bevoegde overheden over objectieve instrumenten te beschikken. Het meest voor de hand liggende instrument is de opvolging van de morfologie, d.m.v. met regelmatige tussenpozen uitgevoerde topografische karteringen. In dit hoofdstuk wordt de evolutie van de topografie besproken aan de hand van de differentiële hoogtekarten 1987-1995 en 1993-1995.

Vooraf wordt kort ingegaan op de produktiewijze van de differentiële hoogtekarten van het natuurreservaat "Het Zwin". Ook wordt de morfologische evolutie geschetst tot 1993, de vorige topografische kartering van het Zwin. Voor het overzicht van de ingrepen in het Zwinmondingsgebied die sinds 1989 op aanraden van de Technische Werkgroep van de Internationale Zwincommissie werden uitgevoerd, wordt naar het vorige hoofdstuk verwezen (Tabel 2).

2.2. DE DIFFERENTIËLE HOOGTEKAART VAN HET ZWIN : METHODOLOGIE

De wijze waarop de differentiële hoogtekarten van het natuurreservaat "Het Zwin" tot stand komen, verschilt niet wezenlijk van de produktie van differen-



tiële hoogtekarten van het strand. Dergelijke kaarten worden geproduceerd ten behoeve van de opvolging van de morfologie van het droogvallend strand en de duinaanzet.

Hieronder wordt beknopt de produktiewijze beschreven van de differentiële hoogtekarten van het Zwin.

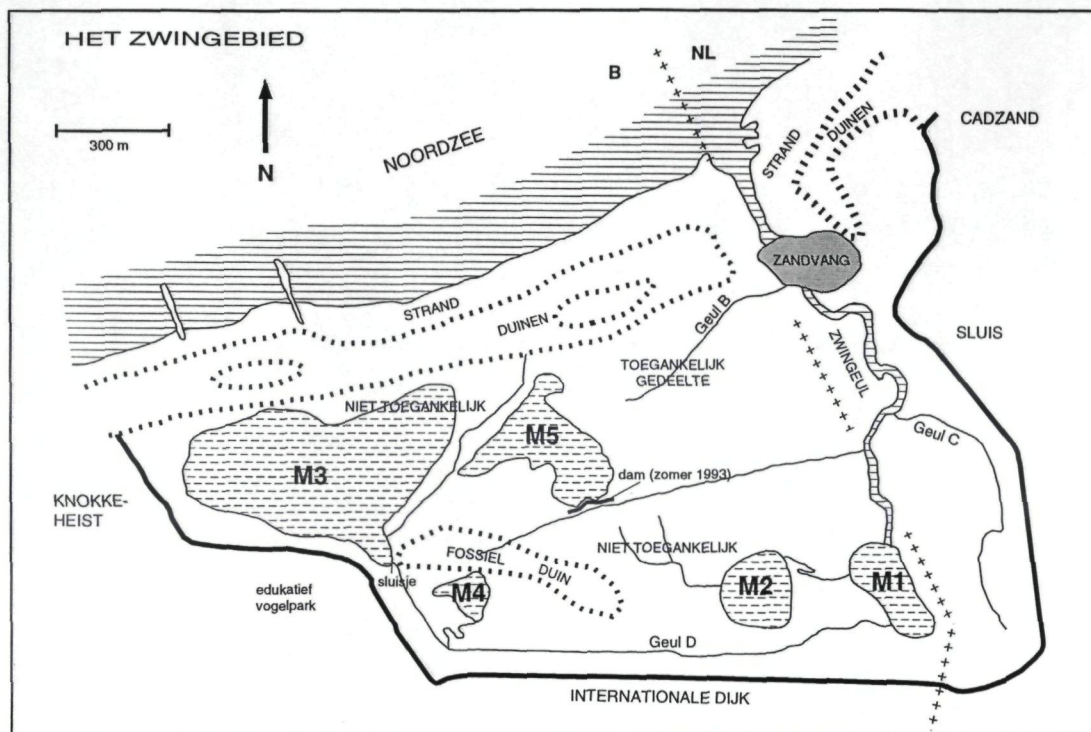
Van de forward-motion gekompenseerde, grootschalige registraties op kleurfilm, die bij de aëroteledetektische meetvlucht worden gemaakt, worden bij de fotogrammetrische verwerking hoogtelijnen en bijkomende hoogtepunten gedigitaliseerd. Op basis van deze hoogte-informatie wordt het terrein digitaal beschreven d.m.v. een netwerk van onregelmatige driehoeken, die tussen de meetpunten worden gelegd (TIN, Triangular Irregular Network). Dit TIN kan geëvalueerd worden in een groot aantal regelmatig gespatieerde punten (DTM, digitaal terreinmodel), die de volledige studiezone met inbegrip van de Zwinvlakte omvatten.

Van de opnamen bij een tweede meetvlucht wordt een gelijkaardig DTM opgesteld, dat in dezelfde punten wordt geëvalueerd. In alle punten wordt het hoogteverschil berekend (hoogte bij tweede meetvlucht - hoogte bij eerste meetvlucht). De hoogteverschillen worden in een kaart op schaal 1/3.000 voorgesteld door kleuren volgens een legende van hoogteverschillklassen. Hierbij stemmen de rode kleuren overeen met erosie (afname in hoogte van het terrein tussen de eerste meetvlucht en de tweede meetvlucht); aangroei (toename in hoogte) wordt voorgesteld in groen. Intensere groen- of roodtinten betekenen dat de mate van aangroei of erosie sterker is.

Voor de legendeklassen werd geopteerd voor een klassebreedte van 0,25 m. Hierdoor kunnen de voornamelijk geringe hoogteverschillen in de Zwinvlakte optimaal bestudeerd worden op de differentiële hoogtekarte. De grote hoogteverschillen (b.v. zones op het strand en in de duinen met meer dan een meter afslag) vallen dan ook telkens in de felst groene of rode klasse (hoogteverschil > 0,75 m). Hoewel deze grote hoogteverschillen op zich belangrijk zijn vormen zij niet het hoofdonderwerp van de differentiële hoogtekarten van het Zwingebied, waar eerder gepoogd wordt de langzame maar in oppervlakte uitgestrekte hoogteveranderingen in de vlakke Zwinschorre op te sporen.

Om de voorgestelde hoogteverschillen ruimtelijk te kunnen situeren werden topografische elementen zoals krekens en taluds, en hoogte-informatie onder de vorm van hoogtelijnen en hoogtepunten aan de differentiële hoogtekarte toegevoegd. Deze topografische elementen zijn ontleend aan de meest recente kartering, nl. deze van 1995. Bovendien worden in het kaartje hierna

Fig. 1. Overzichtsk kaartje van het Zwingebied, met aanduiding van de voornaamste geulen.



enkele topografische namen weergegeven, die in de bespreking gebruikt worden.

2.3. SAMENVATTING VAN DE MORFOLOGISCHE EVOLUTIE 1987 - 1993

Op het strand, aan de duinvoet en in het mondingsgebied van de Zvingeul waren de hoogteverschillen het meest intens. Vooral in dat laatste gebied worden de natuurlijke morfologische processen mede beïnvloed door de beheerswerken, die hier sinds het najaar van 1989 op geregelde tijden werden uitgevoerd. De eerste proefzandvang werd tot 1993 tweemaal heruitgegraven. De morfologische evolutie sinds 1987 wees op zowel aanvoer van zand vanuit de richting van Nederland als van België. Bij de laatste uitgraving eind 1992 werd het ter beschikking gekomen zand aangewend voor het aanleggen van een droogstrandberm op het strand aan de Nederlandse zijde van de Zvingeul. In de relatief korte periode sinds eind 1992 was meer dan de helft van de zandvang weer opgevuld. De werking van de zandvang heeft ook de ophoging van de bedding van de Zvingeul en de voornaamste zijkreken niet kunnen beletten. De in 1990 gegraven zuidelijke zandvang was op het tijdstip van de kartering 1993 vrijwel volledig opgevuld.



Binnen de Zwinvlakte werd de reeds eerder gemelde algemene hoogtetoeename in het centraal en zuidoostelijk gedeelte bevestigd door de topografische karteringen tot 1993. De aangroei van dit gebied was vrijwel overal groter dan 0,25 m, en zones met hoogtetoeenames van 0,50 en 0,75 m waren niet uitzonderlijk.

De stijging in hoogte was het meest uitgesproken in het Belgische gedeelte van het zuidoostelijk, niet-toegankelijk gebied, omheen de voormalige meer-tjes M1 en M2. De aangegroeide zones waren voornamelijk de zandplaten, slikplaten en de arealen van zeekraal en klein schorrekruid. Ook omheen deze zone en in de richting van de Internationale Dijk was er hoogtetoeename. Ook omheen de centrale geul die het zuidelijk niet-toegankelijk gedeelte van het centraal toegankelijk gedeelte scheidt, was er een hoogtetoeename. Verder waren er significant in hoogte toegenomen gebieden omheen de kreek langs de Belgische duinenrij en in het stukje zandvlakte in het Nederlandse gedeelte ten noorden van het Zwinplankier.

Voor het westelijk en centraal-westelijk gedeelte van de Zwinvlakte zijn er geen systematische, significante hoogtetoeenames sinds 1987. Een hoogte-stijging van 25 cm zou in dit gedeelte van de Zwinvlakte, dat grotendeels tussen de +4,50 en +5,00 m gelegen is, echter een ingrijpende en grotendeels onomkeerbare verandering betekenen.

2.4. INGEPEN IN HET ZWINMONDINGSGEBIED EN MORFOLOGISCHE RESPONSSINDS 1993

Eind 1992 diende de noordelijke zandvang voor de tweede maal te worden heruitgegraven. Het zand dat aldus werd gewonnen, werd aangewend voor de aanleg van een droogstrandberm langs de duinvoet van het strand aan de Nederlandse zijde van de Zwinggeul, in een 450 m lange strook van aan de Zwinggeul tot de chalet op het uiterste noorden van de Zwinkaat. Bij de ruiming van de zandvang werd ongeveer 90.000 m³ uitgegraven.

Na de tweede heruitgraving trad opnieuw aanzanding op van de zandvang. Bij de opname van 30 april 1993 was op de luchtfoto's visueel vast te stellen dat de capaciteit van de zandvang reeds gevoelig was afgenomen t.o.v. de situatie in december 1992. Vanaf het strand aan de Belgische zijde groeide een nieuwe zandtong de zandvang in en dit zandlichaam damde de oude Zwinbocht onder de duinen aan de Belgische zijde volledig af. Hierdoor had



de Zwingeu尔蒙ding een rechte loop, ongeveer centraal in de duinopening gelegen.

Bij de opname van 7 januari 1994 was de oude Zwingeu尔蒙cht onder de Belgische duinen volledig dicht met zand. De zandvang had nog steeds dezelfde vorm als op 30 april 1993 en het laatste restant van deze put was nog niet dichtgezand. Ook had de Zwingeu尔蒙 dezelfde positie als op 30 april 1993.

Bij de opname van 1 juni 1994 lag de geul iets westelijker dan in januari. Deze positie en de vorm van de zandbermen op het droogstrand wezen op een mogelijk grotere zandaanvoer in de richting van het Zwin vanuit Nederland dan vanuit België. De zandvang was bij die opname zo goed als vol.

Bij de opname van 10 oktober 1994 lag de Zwingeu尔蒙 centraal in de opening in de duinenrij. Op het strand had de geul een meer oostelijk tracé.

In het najaar van 1994 diende de noordelijke zandvang in het mondingsgebied van de Zwingeu尔蒙 voor de derde keer te worden heruitgegraven. Ter gelegenheid van dit onderhouds-uitgraven van de zandvang werd door de Technische Universiteit Delft, in samenwerking met de Belgische en Nederlandse autoriteiten, een zgn. "bresgroeiproef" georganiseerd op 6 en 7 oktober 1994. Hierbij werd een zanddijk van ca. 4.000 m³ aangelegd doorheen de Zwingeu尔蒙, die op zijn doorbreekgedrag bij hoogwater werd onderzocht

Het heruitgraven van de zandvang startte op 10 oktober 1994. De werken duurden 55 kalenderdagen. De zandvang werd verdiept tot peil TAW - 2 m, waarbij ca. 90.000 m³ werd uitgegraven, en de monding van de Zwingeu尔蒙 werd verlegd in de richting van België en verdiept tot TAW - 0 m, waarbij nog eens ca. 30.000 m³ werd gewonnen. Dit laatste zand werd aangewend voor een suppletie in Knokke-Zoute, ter hoogte van de Lekkerbek. Het grootste gedeelte van het "zandvangzand" werd echter gewonnen op Nederlandse bodem en werd aangewend voor de versterking van de duinvoet in het kustdeel "Zwingeu尔蒙" (ten oosten van de Zwinmonding).

Op de foto's van de meetvlucht van 22 mei 1995 was duidelijk dat de gecreëerde capaciteit reeds goeddeels was aangesproken (de zandvang was meer dan halfvol). Het zand sedimenteerde aan de zeewaartse zijde van de put; aan de landwaartse zijde was nog enige capaciteit voorhanden.

Tevens was de in oktober 1994 rechtgetrokken loop van de Zwingeu尔蒙ding verdwenen en volgde de geul opnieuw een bocht onder de duinen aan de Nederlandse zijde. Deze ligging duidt op een vernieuwde aanvoer van zand vanuit westelijke richting; aan de oostzijde van de Zwingeu尔蒙 daarentegen werden de duinen ondermijnd en kalfde de in 1989 aangelegde "duinhaak" af.



Door het meanderend verloop van de Zwingeuil volgde deze ter hoogte van de zandvang nu de Belgische zijde. Hierdoor trad er schorranderosie op ter hoogte van grenspaal 369. Deze paal is door verderschrijdende erosie in augustus 1995 op de bodem van de geul terecht gekomen.

Het net geschetste beeld voor de situatie op 22 mei 1995 blijft grotendeels geldig voor de opname van 13 september 1995. De Zwingeuil heeft nog steeds een meandervorm. Ter hoogte van de duindoorgang ligt een bocht onder de in 1989 aangelegde duinhaak op Nederlands grondgebied. Door de oostwaartse bochtverplaatsing is er nog verdere erosie opgetreden aan de duinhaak. Op de differentiële hoogtekkaart OOST 95.401/D2 is de erosiezone duidelijk te zien. Ongeveer 100 m droogstrand en duinaanzet is hier verdwenen sinds 1993.

Hoewel de gekreëerde zandvangcapaciteit voor een groot deel is aangesproken, blijft er nog een plas (waarvan de diepte niet gekend is) in de oostelijke helft van de in 1994 uitgegraven zandvang.

Meer landinwaarts, aan de Belgische zijde van het schor, is de erosie als gevolg van de verplaatsing van de Zwingeuil, eveneens verdergegaan. T.o.v. de situatie in 1993 is de schorrand hier 20 m teruggeweken en t.o.v. 1987 bedraagt de terugwijking 45 m.

Deze evolutie heeft ertoe geleid dat in oktober-november 1995 opnieuw werken werden uitgevoerd in het Zwinmondingsgebied, ter vrijwaring van de duinen aan de Nederlandse zijde. Hierbij werd de Zwingeuil andermaal rechtgetrokken, maar tevens werd de oude loop (onder de duinen aan de Nederlandse zijde) gedicht. Het volume zand hierbij gedeponneerd was 26.200 m³. Het overige gewonnen zand werd gebruikt voor een duinvoetrestauratie aan de bij de storm van 1-2 januari 1995 het zwaarst getroffen duinen op ongeveer 500 m ten oosten van het laatste Belgische strandhoofd; hier werd in het totaal 13.930 m³ zand aangevoerd over een lengte van 530 m.

Die werken hadden na de meetvlucht van 13 september 1995 plaats. Op de differentiële hoogtekkaart OOST 95.401/D2 is de erosiezone aan de Nederlandse duinvoet duidelijk te zien.

De meander aan de monding van de Zwingeuil is niet funktioneel te vergelijken met een riviermeander in een alluviale vallei. De meandervorm in de monding van de Zwingeuil blijkt zich na iedere ingreep in het gebied vanzelf weer in te stellen, en telkens wordt ongeveer dezelfde vorm opgebouwd (een bocht onder de zeezijde van de Nederlandse duinen, meer landinwaarts ge-



volgd door een bocht onder de Belgische duinen en langs de Belgische schorrand). Zo is de vorm bij de topografische opname van 1995 te vergelijken met de vorm in 1987 en 1989.

De bocht onder de Nederlandse duinen stelt zich in als gevolg van de zandaanvoer over het strand vanuit de richting van Knokke. Deze zandaanvoer uit zich morfologisch door de aangroei van een strandrug ter hoogte van de hoogtelijn van +4,5 m; het oostwaarts groeien van deze rug duwt de Zwingeel richting Nederland. Het zand van deze rug draagt bij hoogwater en vooral bij storm tevens bij tot de vulling van de zandvang.

Verder wijst een kleinere zandtong, verbonden aan de Nederlandse duinhaak en groeiend in zuidelijke richting, op zandaanvoer vanuit de richting van Cadzand. De grootte van deze tong wisselt erg in de tijd.

Bij stormvloed en zeer hoog water kunnen beide zandtongen doorgebroken worden, waarna de Zwingeel een rechtlijniger loop aanneemt. Enkele malen is ook een rechtlijnige loop aangelegd door graafwerken (zie Tabel 2).

De erosie aan de noordelijke rand van de Zwinschorre is reeds aan de gang sinds 1987, maar heeft zich de laatste jaren versneld. De achteruitgang van de schorrand bedraagt ca. 45 m sinds 1987 waarvan ca. 20 m sinds 1993. De erosie is het gevolg van de laterale verplaatsing in zuidelijke richting van de Zwingeel. Deze is waarschijnlijk op haar beurt geïnduceerd door de snelle opvulling van de zandvang, waardoor de Zwingeel ter hoogte van de zandvang in zuidelijke en zuidwestelijke richting gedrongen wordt.

2.5. ONTWIKKELING VAN HET STRAND EN DE DUINEN

Sinds de eerste kartering van het natuurreservaat Het Zwin is het strand ter hoogte van het reservaat aan afslag onderhevig geweest. In de droogstrandzone is de hoogte vaak met meer dan 1 meter afgenomen. Tevens is de duinrand achteruitgeschreden. Vooral bij de storm van 1-2 januari 1995 is ter hoogte van het natuurreservaat nogal wat duinafslag opgetreden. Toen werd een erosieklif gevormd in de duinaanzet, met een hoogte tot 3 m; zeer veel van de voordien aangeplante rijshouthagen werden uitgeworpen.

De erosie sluit aan bij een afslaggolf die zich vanuit het kustdeel "Lekkerbek" (ten westen van het kaartgebied) naar het oosten verplaatst. Met "afslaggolf" wordt hier dan wel niet hetzelfde bedoeld als het begrip "zandgolf" gehanteerd door Rijkswaterstaat. Immers, bij een zandgolf volgt op de erosiefase een aangroefase. De morfologische evolutie van het strand van Knokke-



Zoute tot het Zwin wordt gekenmerkt door een erosie, die het strand aantast, waarbij het punt met de meest intense erosie zich geleidelijk oostwaarts verplaatst, langsheen de kust. Na de afslagfase is er echter geen sprake van een herstel. Het strand lijkt een zekere stabiliteit qua zandvolume bereikt te hebben op een volumepeil dat een stuk beneden dat van 1979 ligt (zie rapporten Morfologie Oostkust). Deze stabiliteit gaat echter gepaard met een relatief lage kustveiligheid. Treedt er een intense storm op, dan kan de duinvoet zwaar aangetast worden wegens de verminderde kustveiligheid (golven kunnen over het lager liggende strand gemakkelijk tot de duinvoet rollen).

De zeereep boven $Z + 7$ m vertoont t.o.v. de situatie in 1987 nog steeds aangroei. De duinen tussen het strand en de Zwinvlakte vertonen een aantal grote stuifkuilen. Door uitwaaien verdiepen die, en een deel van het uitgewaaide zand wordt aan de zuid- en de oostzijde van de kuilen afgezet (zie differentiële hoogtekkaart OOST 95.401/D1). Tussen 1993 en 1995 is er verdere uitwaaiing opgetreden in enkele stuifkuilen aan de landzijde van de duinen (zie differentiële hoogtekkaart OOST 95.401/D2). De stuifkuilen aan de zeezijde zijn gefixeerd door de aangebrachte rijshouthagen.

Het oostelijk einde van de Belgische duinenrij heeft nog een lichte erosie gekend, voornamelijk als gevolg van hellingsverflauwing.

Aan de Nederlandse zijde vertoont het droogstrand vaak afslag, maar deze wordt dan gecompenseerd door de aanvullingen met zand uit het leegmaken van de zandvang (zie Tabel 2). Ter hoogte van de chalet ligt het droogstrand thans hoger dan in 1987.

Tussen 1993 en 1995 is een hoek van de in 1989 aangelegde duinhaak weggeslagen als gevolg van de oostwaartse verplaatsing van de Zwingeul. Aan deze evolutie is een einde gemaakt door de verlegging van de Zwingeul in oktober-november 1995.

Het gedeelte van de duinen aan de Nederlandse zijde dat hoger ligt dan $Z + 7$ m heeft aangroei gekend (afzetting van eolisch aangevoerd zand). Dit gedeelte is grotendeels begroeid met een open tot gesloten helmvegetatie en struweel. Het gebied is voor het grootste gedeelte ontoegankelijk.

De ingesloten strandvlakte ten noorden van het Zwinplankier kent verdere verlanding. De hoogtetoename sinds 1993 is kleiner dan 25 cm en is daarom niet af te lezen op de differentiële hoogtekkaart OOST 95.401/D2. Het verschil t.o.v. 1987 is duidelijk te zien op de differentiële hoogtekkaart OOST 95.401/D1. De hoogtetoename is kleiner dan 50 cm.

2.6. EVOLUTIE VAN HET KREKEN- EN GEULENSTELSEL

Tussen 1993 en 1995 is in de *hoofdgeul* aanzanding opgetreden, en dit vooral in het gedeelte tussen de noordelijke zandvang en de kruising met de rijksgrens. De aanzanding situeert zich aan de westzijde van de geul, waar een grote zandtong landinwaarts schuift. Het diepste van de bedding ligt tegen de oostzijde. Het bij laagwater droogvallende gedeelte van de bedding ligt ongeveer op dezelfde hoogte als in 1987, vóór de ruiming van de bedding in 1989. Ter hoogte van de *meertjes M1 en M2* en de aanpalende slikken is de hoogte hier en daar met 25 cm of meer toegenomen. In vergelijking met de evolutie van de vorige jaren is de verandering sinds 1993 weinig intens. De geringe hoogtetoename voegt zich wel bij de eenduidige trend tot hoogtetoename sinds 1987. Op de differentiële hoogtekaart OOST 95.401/D1 is duidelijk dat deze zone het gebied is met de grootste hoogtetoename sinds 1987. Het bedrag van de hoogtetoename varieert ruimtelijk van minder dan 25 tot meer dan 75 cm. De grootste bedragen worden gevonden aan de stroomopwaartse randen van de vroegere meertjes M1 en M2. De aangegroeide zones zijn zandplaten, slikplaten en arealen van zeekraal en klein schorrekruid, met aan de randen gewone zoutmelde.

Uit de opvolging van de vorige jaren blijkt dat de hoogte het snelst is gestegen in de periode 1987-1991. De langzamer sedimentakkumulatie van de laatste jaren is mogelijk een gunstig gevolg van de aanwezigheid en werking van de zandvang in de Zwinmonding. Op de vroegere zandplaten wordt tegenwoordig slib afgezet. Dit is op het terrein aanwezig als een dun laagje aan de oppervlakte. De bodem bestaat echter hoofdzakelijk uit zand.

In de voornaamste *zijgeulen* van de Zvingeul bestaat de bodem eveneens uit zand. De geul die in de nabijheid van de zandvang uitmondt (geul D, nabij de duinen op Belgisch grondgebied), is in haar mondingsgebied zijwaarts (zuid-oostwaarts) verplaatst. Deze verplaatsing trad grotendeels op tussen 1993 en 1995 en gebeurde meer dan waarschijnlijk onder de invloed van de zandaanvoer vanuit het zandvanggebied en de zuidelijke verplaatsing van de Zvingeul, ten nadele van de schorre. In de andere zijgeulen zijn geen significante hoogteveranderingen opgetreden sinds 1993.

T.o.v. 1987 zijn sommige zijgeulbodems nog dieper gelegen. Dit houdt wellicht nog verband met de uitdiepingswerken van 1989, of met geulbodemerosie verbonden aan het leegmaken van de zandvang. Er kunnen op dit vlak echter geen eenduidige konklusies getrokken worden; wanneer er water in de

zijgeulen staat kan de bodemhoogte niet d.m.v. luchtfotogrammetrie worden gemeten.

2.7. EVOLUTIE VAN DE SCHORREVLAKTE

In het grootste gedeelte van de begroeide *Zwinvlakte* zijn de hoogteveranderingen tussen 1993 en 1995 beperkt (preciezer gesteld : de drempelwaarde van 25 cm wordt bijna nergens gehaald). Er komen wel enkele plaatsen voor met een hoogteverandering groter dan 25 cm (differentiële hoogtekartaart OOST 95.401/D2). Het gaat vrijwel zonder uitzondering om gebiedjes met mogelijk hoog opschietende vegetatie. Tevens liggen sommige van die gebiedjes op enige afstand van een geul, zodat men mag veronderstellen dat de waargenomen hoogtestijging niet aan recente sedimentatie is toe te schrijven. Het is meer aannemelijk te stellen dat nogal wat van die hoogteveranderingen toe te schrijven zijn aan de toestand van het plantendek. Tevens komen er hier en daar kleine zones voor waar de hoogte is afgenomen. Ook hier gaat het waarschijnlijk niet om erosie en bodemverlaging, doch eerder om een fenomeen dat verklaard wordt door de verschillen in vegetatietoestand tussen de opnamen van 1993 en 1995.

De meeste van de gebiedjes met hoogte-afname blijken begroeid te zijn met strandkweek, een plant die zijn habitat dicht bezet en tot een vrij grote hoogte kan opgroeien, zelfs tot 1 m. Bij de fotogrammetrische meetvlucht in juni 1991 waren de individuen van deze plantensoort krachtig ontwikkeld. De meetvlucht van 1993 en meer nog die van 1995 hadden plaats kort na enkele hoge springvloed, met als gevolg overstroming van de hoogste delen van de schorre. Gedeeltelijk hierdoor was het strandkweekgras in hoge mate gelegd.

Bij de evaluatie naar de invloed van het plantendek en de planthoogte zijn verschillen in fenologie (uitzicht en hoogte van de individuele plant in functie van het groeiseizoen) en toevallige omstandigheden (maaien, begrazen, legeren, ...) minstens even belangrijk als verschillen te wijten aan de plantensoort.

De meeste soorten zijn eenjarig, d.w.z. dat ze elke zomer opnieuw een maximale hoogte bereiken zonder netto aangroei. Gewone zoutmelde is een doorlevende plant, die evenwel de hoogte van ca. 50 cm niet overtreft.

De invloed van soortenvariatie op de waargenomen hoogte van het terrein is niet al te groot, zoals blijkt uit de onderstaande tabel, waarin de gemiddelde



hoogte is vermeld die typische Zwinplanten halen. Alleen de slechts lokaal voorkomende soorten zoals Engels slijkgras of strand- en spiesbladmelde steken boven het gemiddelde uit.

Verschillen in de ontwikkelingstoestand kunnen wel degelijk een invloed op de d.m.v. fotogrammetrie bepaalde terreinhoogte uitoefenen, vooral waar het gaat om een dichte bezetting met planten die, afhankelijk van de omstandigheden, een grote hoogte kunnen bereiken. Zoals hierboven reeds gezegd kan men veronderstellen dat sommige hoogteveranderingen in de begroeide schorrevlakte veroorzaakt zijn door verschillen in plantontwikkeling en -opstand.

| Soort | Hoogte in cm |
|---------------------------|--------------|
| Zeekraal | 10 - 40 |
| Klein schorrekruid | 10 - 50 |
| Engels slijkgras | 20 - 100 |
| Kweldergras | 10 - 50* |
| Gewone zoutmelde | 20 - 50 |
| Lamsoor | 15 - 40 |
| Zeeaster | 20 - 50 |
| Strandkweek | 30 - 100** |
| Strand- en spiesbladmelde | 30 - 90 |

Tabel 3. Gemiddelde hoogte die enkele frekwente soorten van de Zwinvlakte bereiken.

*In het natuurreservaat wordt kweldergras sterk begraasd door ganzen en konijnen; de maximum hoogte wordt meestal niet bereikt.

**De hoogte van strandkweek is dikwijls lager als gevolg van plattreden, legeren of maaien.

Op de differentiële hoogtekaart OOST 95.401/D1 blijkt dat de uiteindelijke hoogteverschillen t.o.v. de referentie-opname van 1987 in het grootste gedeelte van de schorrevlakte zeer beperkt zijn. In feite zijn de verschillen niet groter dan wat verklaard kan worden door interpretatieverschillen bij de fotogrammetrische kartering. Zulke verschillen in interpretatie van de terreinhoogte stellen zich vrijwel uitsluitend in zones met dichte schorrevegetatie. Enkele lijnvormige zones met hoogtetoeename zijn toe te schrijven aan werken (onderhoud wandeldijkjes, ruimen grachten).

Voornamelijk in de schorres rond de voormalige meertjes M1 en M2 zijn de hoogtetoeenames belangrijker en intenser. Dit gedeelte van de schorre sluit



aan bij de Zwingel en de sinds 1987 sterk verlande meertjes. Hier kan men stellen dat ook de schorre een verhoging door sedimentakkumulatie gekend heeft en daardoor meetbare terreinhoogteverschillen vertoont.

2.8. EVOLUTIE VAN DE TERREINHOOGTE VAN HET NATUURRESERVAAT "HET ZWIN" TOT 1995 : SAMENVATTING

De differentiële hoogtekarten 1987-1995 en 1993-1995, alsmede de differentiële hoogtekarten van de voorbije jaren, laten een objectieve en nauwkeurige opvolging toe van de hoogte van het natuurreservaat van "Het Zwin". Gezien de meetmethode en de aard van het terrein worden veranderingen in hoogte als betekenisvol beschouwd wanneer zij 25 cm overtreffen. De hoogteverschillen worden in schijven van 25 cm voorgesteld. Hoogteverschillen groter dan 75 cm vallen alle in de meest intense kleurschijf. Grote hoogteverschillen komen voornamelijk in de strand- en duinzone voor en zijn in het licht van de verzandingsproblematiek van het natuurreservaat "Het Zwin" minder relevant. Tevens geldt omzichtigheid bij de interpretatie van geulbodems en watervlakken. Bij de fotogrammetrische restitutie kan er geen hoogte gemeenten worden van terrein onder water; bij de opstelling van de digitale terreinmodellen wordt de hoogte tussen de oevers geïnterpoleerd. De hiernavolgende bespreking steunt op de differentiële hoogtekarten, maar houdt ook rekening met terreinobservaties.

In het najaar van 1994 diende de noordelijke zandvang in het mondingsgebied van de Zwingel voor de derde keer te worden heruitgegraven. Het heruitgraven van de zandvang startte op 10 oktober 1994. De werken duurden 55 kalenderdagen. De zandvang werd verdiept tot peil TAW - 2 m, waarbij ca. 90.000 m³ wordt uitgegraven, en de monding van de Zwingel werd verlegd in de richting van België en verdiept tot TAW - 0 m, waarbij nog eens ca. 30.000 m³ werd gewonnen.

Bij de opnamen voor de Zwinkartering van 13 september 1995 was drie vierde van de uitgegraven oppervlakte met zand gevuld. Er bleef nog een plas (waarvan de diepte niet gekend is) in de oostelijke helft van de in 1994 uitgegraven zandvang. Een bocht van de Zwingel liep onder de in 1989 aangelegde duinhaak en had door laterale geulverplaatsing sinds 1994 tussen 50 en 100 m droogstrand en duinaanzet weggenomen.

De bocht onder de Nederlandse duinen stelt zich in als gevolg van de zandaanvoer over het strand vanuit de richting van Knokke. Deze zandaanvoer uit



zich morfologisch door de aangroei van een strandrug ter hoogte van de hoogtelijn van +4,5 m; het oostwaarts groeien van deze rug duwt de Zwinggeul richting Nederland. Het zand van deze rug draagt bij hoogwater en vooral bij storm tevens bij tot de vulling van de zandvang.

Verder wijst een kleinere zandtong, verbonden aan de Nederlandse duinhaak en groeiend in zuidelijke richting, op zandaanvoer vanuit de richting van Cadzand. De grootte van deze tong wisselt erg in de tijd.

Bij stormvloed en zeer hoog water kunnen beide zandtongen doorgebroken worden, waarna de Zwinggeul een rechtlijniger loop aanneemt. Enkele malen is ook een rechtlijnige loop aangelegd door graafwerken.

Aan de noordelijke rand van de Zwinschorre treedt erosie op sinds 1987, maar de laatste jaren is ze intenser. De achteruitgang van de schorrand bedraagt ca. 45 m sinds 1987 waarvan ca. 20 m sinds 1993. De erosie is het gevolg van de laterale verplaatsing in zuidelijke richting van de Zwinggeul. Deze is waarschijnlijk op haar beurt geïnduceerd door de snelle opvulling van de zandvang, waardoor de Zwinggeul ter hoogte van de zandvang in zuidelijke en zuidwestelijke richting gedrongen wordt. Ook de monding van de eerste zijgeul nabij de duinen op Belgisch grondgebied is hierdoor zuidelijker verplaatst.

De ingesloten strandvlakte ten noorden van de zandvang en het Zwinplankier kent geleidelijke verdere hoogtetoeename, in een mate gelijk gespreid over de observatieperiode. De totale hoogtetoeename sinds 1987 situeert zich tussen 25 en 50 cm.

Tussen 1993 en 1995 is in de hoofdgeul aanzanding opgetreden, voornamelijk in het gedeelte tussen de noordelijke zandvang en de Belgische grens. Aan de westzijde van de bedding schuift een grote zandtong landinwaarts. De bedding heeft thans ruwweg dezelfde hoogte als in 1987, vóór de uitdiepingswerken.

Het gebied van de vroegere meertjes M1 en M2 en enkele van de aanpalende schorren is sinds 1987 het sterkst in hoogte toegenomen. Het bedrag van de hoogtetoeename varieert ruimtelijk van minder dan 25 tot meer dan 75 cm. De grootste bedragen worden gevonden aan de stroomopwaartse randen van de vroegere meertjes M1 en M2. De aangegroeide zones zijn zandplaten, slikplaten en arealen van zeekraal en klein schorrekruid, met aan de randen gewone zoutmelde. De hoogte is het snelst gestegen in de periode 1987-1991. De langzamer sedimentakkumulatie van de laatste jaren is mogelijk een gunstig gevolg van de aanwezigheid en werking van de zandvang in de



Zwinmonding. Op de vroegere zandplaten wordt tegenwoordig slib afgezet. Dit is op het terrein aanwezig als een dun laagje aan de oppervlakte. De bodem bestaat echter hoofdzakelijk uit zand.

Behalve in de schorren rond de meertjes M1 en M2 zijn er in de begroeide schorren van de Zwinvlakte resulterend slechts geïsoleerde gebiedjes met meetbare hoogteverschillen. In deze gevallen kunnen de gemeten hoogteverschillen grotendeels verklaard worden door verschillen in plantontwikkeling en daardoor verschillen in de interpretatie van de terreinhoogte bij de opeenvolgende fotogrammetrische opnamen.

Het strand ter hoogte van het Zwinreservaat is aan afslag onderhevig. In de droogstrandzone is de hoogte t.o.v. 1987 vaak met meer dan een meter afgenomen. Tevens is de duinrand achteruitgeschreden. Vooral bij de storm van 1-2 januari 1995 is ter hoogte van het reservaat nogal wat duinafslag opgetreden. Toen werd een erosieklif gevormd in de duinaanzet, met een hoogte tot 3 m; zeer veel van de voordien aangebrachte rijshouthagen werden uitgeworpen. De erosie sluit aan bij een afslag golf die zich vanuit het kustdeel "Lekkerbek" (ten westen van het kaartgebied) naar het oosten verbreidt. Na de afslagfase is er geen sprake van een herstel.

In de duinen op het kaartgebied zijn de stuifkuilen aan de zeewaartse zijde gestabiliseerd met haagschermen. In de kuilen op het terrein van het natuurreservaat is verdere deflatie opgetreden.

3. EVOLUTIE VAN DE VEGETATIE VAN HET NATUURRESERVAAT "HET ZWIN" TUSSEN DE OPNAMES VAN 1987 EN 1995

3.1. DE EVOLUTIE VAN DE VEGETATIE ALS INDICATOR VAN DE VERZANDINGS- PROBLEMATIEK

De verzandingsproblematiek van het natuurreservaat "Het Zwin" gaat samen met morfologische veranderingen in en nabij het natuurreservaat. Van nature kent een intergetijdengebied, zoals de vlakte van het Zwin, relatief belangrijke morfologische variaties in de loop van de tijd. Op de natuurlijke evolutie enten zich bovendien processen, die rechtstreeks of onrechtstreeks zijn toe te schrijven aan menselijk ingrijpen. Dergelijke antropogeen geïnduceerde morfologische veranderingen zijn o.a. verbonden aan de in Tabel 2 opgesomde beheersmaatregelen, uitgevoerd aan en nabij de monding van de Zwingeuil. Het effect van de belangrijkste natuurlijke en door de mens aangebrachte of geïnduceerde morfologische veranderingen kan rechtstreeks worden bestudeerd d.m.v. de topografische karteringen en de differentiële hoogtekaarten van het natuurreservaat "Het Zwin".

De ekologische verschuivingen ten gevolge van de recente versnelde verzandingsverschijnselen zijn vanzelfsprekend meeromvattend dan louter morfologische veranderingen. In dit verband mag men zelfs stellen dat de regelmatige opvolging van de morfologie, die als de meest objectieve exponent van de verzanding kan worden gezien, slechts een vaststelling *post factum* is van een evolutie, die helaas grotendeels onomkeerbaar is. Van deze beperking van de morfologische opvolging was men zich van meet af aan bewust, en daarom besteedt het meetprogramma in het kader van de Zwinproblematiek in ruime mate aandacht aan de gedetailleerde opvolging van de vegetatie.

De vegetatie is immers op meervoudige wijze funktie van ekologische parameters die op hun beurt beïnvloed worden door de verzandingsproblematiek. Tot de belangrijkste parameters in dit verband horen : de bodemsamenstelling, waarvan o.a. waterhuishouding (m.i.v. saliniteitsregime) en minerale en

biologische voedselwaarde afhangen, evenals de topografische hoogte alsook de afstand tot een kreek, die o.m. inundatieduur en saliniteitsregime beïnvloeden.

Het belang van de vegetatie als gevoelige en objectieve indicator van verzandingsverschijnselen ligt dus op verschillende vlakken :

- een veranderde bodemsamenstelling (van zoute slikgrond naar brakke grond) leidt tot een toenemende bezetting met soorten die beter het eerder hyposaliene en oligotrofe zandmilieu verdragen;
- de afzetting van zand brengt met zich mee dat sommige soorten de bodemafdekking niet goed verdragen, terwijl andere soorten, met snel groeiend wortelgestel, precies goed gedijen in deze omgeving;
- zelfs zonder wijziging in bodemsamenstelling brengt een verandering in hoogteligging een verschuiving van vegetatiezonaties met zich mee; in een slikken- en schorrenmilieu zijn de vegetatiezones immers om een veelheid van redenen funktie van de hoogteligging. De natuurlijke verlanding van slikken en schorren is een proces dat in normale omstandigheden vele jaren duurt, en in die optimale omstandigheden ontwikkelt zich een successie die geïllustreerd wordt door Fig. 2.

Veranderingen in vegetatiepatroon zijn dus een zeer belangrijke en gevoelige indicator in het licht van de Zwinproblematiek. Om de hierboven aangegeven redenen brengen zij aspecten van de verzanding aan het licht, die niet of minder snel door de differentiële hoogtekaarten worden aangetoond. Het is daarom van belang om, naast de differentiële hoogtekaarten, over een objectief en overzichtelijk dokument te beschikken, dat de belangrijkste indicaties gegeven door de vegetatieverschuivingen in beeld brengt. Dat dokument is de zgn. "differentiële Zwinvegetatiekaart".

Beide dokumentsoorten verschaffen een eigen type informatie in het kader van de Zwinproblematiek, en zijn dus allebei belangrijke beheersinstrumenten. De differentiële hoogtekaart toont rechtstreeks de gemeten hoogteverschillen tussen twee topografische opnamen. De hoogteverschillen komen echter maar in kaart nadat ze een drempel-verschilwaarde overschreden hebben, en op dat ogenblik is de verzanding al feitelijk onomkeerbaar. De differentiële Zwinvegetatiekaart beeldt de verschuivingen in vegetatiezones af, waarbij de verschuivingen geïnterpreteerd werden in funktie van hun mogelijke indicatie voor de verzanding. Hierbij dient men zich er bewust van te zijn dat sommige vegetatieverschuivingen evengoed aan externe factoren zouden kunnen worden toegeschreven, zoals b.v. de weersinvloed.

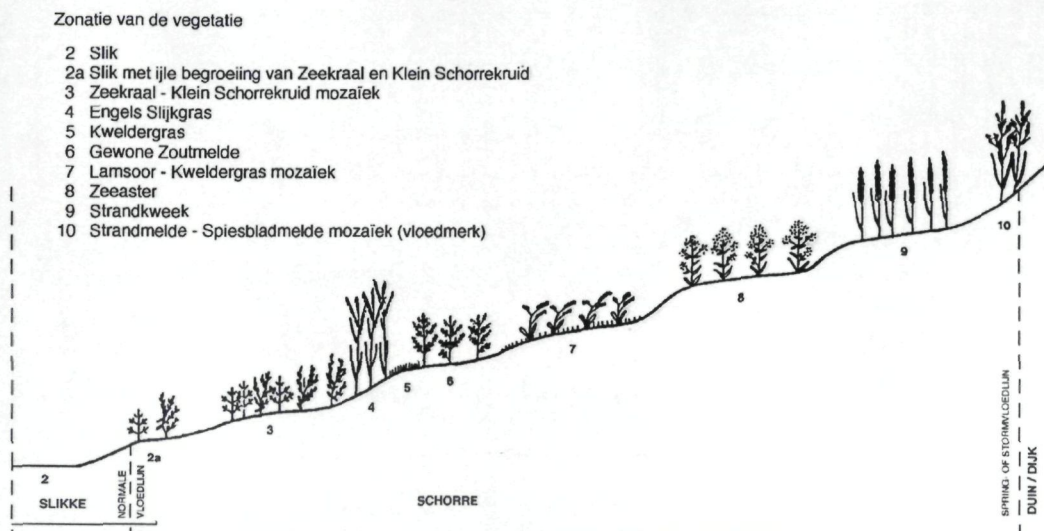


Fig. 2. Hoogtezonaties in de Zwinvegetatie.

De complexe afhankelijkheid van slikken- en schorrevegetaties van vele beïnvloedende parameters, waaronder bodemhoogte en -samenstelling weliswaar een vooraanstaande plaats innemen, gebiedt omzichtigheid bij het vergelijken van opeenvolgende vegetatie-opnamen en het toekennen van een interpretatie aan verschuivingen. Bij het opstellen van een overgangstabel die een waarde-oordeel toekent aan verschuivingen van vegetatie in de tijd werd daarom omstandig rekening gehouden met terreinervaring en de kennis ingebracht door de heer G. Burggraeve, conservator van het natuurreservaat "Het Zwin". De tabel wordt hieronder nader toegelicht.

Het is gepast hier nogmaals te herhalen dat het voor de hand ligt de terreinparameters topografie en vegetatie op te volgen, maar dat het niet de enige parameters zijn die kennis kunnen bijbrengen over de evolutie van de verzandingstoestand van het Zwin. In de inleiding werd reeds gesteld dat het opvolgen in de tijd van de bodemtextuur eveneens heel wat informatie kan bijbrengen. In het opvolgingsprogramma tot heden is zulke terreinopname echter nog niet voorzien.

3.2. DE DIFFERENTIËLE VEGETATIEKAART VAN HET ZWIN : KONCEPT

De vegetatie van het natuurreservaat "Het Zwin" wordt, gezien het indicatief belang van de vegetatieklassen, op een zeer gedetailleerde manier in kaart gebracht. Voor de methodologie van de kartering en een beschrijving van de legende-klassen wordt naar de betreffende rapporten OOST 87.300, OOST 91.400, OOST 93.400 en OOST 95.400 verwezen. Het aspect van de Zwin-



vegetatiekaarten is bovendien complex als gevolg van het zeer rijk gevarieerde mozaïekpatroon van de vegetatie in de Zwinvlakte. Hierdoor is het evalueren van de verschillen tussen twee individuele vegetatiekaarten geen eenvoudige opgave.

Aangezien de legende van de Zwinvegetatiekaart 44 mogelijke klassen voorziet, kunnen theoretisch maximaal $44 \times 44 (= 1.936)$ soorten van verschuiving optreden. Er werd om evidente redenen een klassifikatie doorgevoerd, waarbij de vegetatieverschuivingen in een klein aantal (nl. 6) klassen werden onderverdeeld op basis van een appreciatie in het kader van de verzandingsproblematiek.

De appreciatie die aan elke vegetatie-overgang werd toegekend, is essentieel voor het gebruik van de differentiële Zwinvegetatiekaart, en daarom wordt hier dieper ingegaan op de principes die bij de appreciatie-toekenning in acht werden genomen.

De beoordeling van verschuivingen in vegetatietype veronderstelt criteria die toelaten om een verschuiving te evalueren als een "verbetering" of een "verslechtering". Hier dient een fundamenteel onderscheid te worden gemaakt tussen de grote morfologische eenheden van het Zwingebed :

- in de duinen en nabij het strand werd de evolutie van de vegetatie beoordeeld op een wijze die geheel losstaat van de Zwinproblematiek, maar die volledig aansluit bij het concept dat wordt gehanteerd bij de studie van de duinvegetatie langs de gehele Vlaamse kust. Hierbij staat het vermogen van de vegetatie om zand te fixeren centraal, want hierdoor wordt de zee-kerende functie van de duinen verhoogd. Een verschuiving van vegetatie wordt hier dan ook als "(veel) gunstiger" gekarteerd indien de nieuwe vegetatieklasse een beter zandvasthoudingsvermogen bezit.
- in de slikken en schorren van de Zwinvlakte werd over het algemeen de successie van Fig. 2 als leidraad genomen. Hierbij wordt een verschuiving in vegetatie als een "degradatie" beschouwd indien de verandering er een is van "laaggelegen, zoutminnend en/of weinig zandverdragend" naar "hooggelegen, brak- of zoetwaterminnend en/of goed zandverdragend". Het toekennen van een appreciatie is dan voor de hand liggend voor verschuivingen tussen vegetatieklassen die in Fig. 2 naast elkaar liggen. Nochtans werd iedere mogelijke overgang afzonderlijk geëvalueerd, zelfs de overgangen die in de natuur weinig waarschijnlijk zullen voorkomen.

Bij het appreciëren van overgangen in de gefixeerde duinen binnen het natuurreservaat werd geopteerd voor dezelfde criteria als voor de zeeduinen,



hoewel het zandvastleggingsvermogen hier strikt genomen van minder belang is.

Het hanteren van het criterium "beter zandvasthoudingsvermogen" voor de duinen en "meer zoutminnend, laaggelegen en/of slikverdragend" houdt geen enkel oordeel naar natuurwaarde in. Het beoordelen naar natuurwaarde is dan ook niet de bedoeling van de differentiële Zwinvegetatiekaart. In dit opzicht dient trouwens vermeld dat de visie van de duinbeheerders aangaande de evolutie van de zeewerende duinen ter hoogte van het natuurreservaat aan het wijzigen is, en dat het standpunt om de natuurlijke ontwikkeling zijn gang te laten gaan (met eventueel een duindoorbraak tot gevolg) veld aan het winnen is.

Bij het appreciëren van de vegetatie-overgangen werd er van uitgegaan dat overgangen tussen duinvegetatie en vegetatie van de slikken en schorren weinig voorkomen en niet relevant zijn in het kader van de Zwinproblematiek. Voor deze en andere "niet-relevante" vegetatie-overgangen werd de legende-klasse "niet-signifikante wijziging" ingevoerd. Enkele voorbeelden van niet-signifikante wijzigingen zijn : een overgang van "slik" naar "slik met pioniersvegetatie van zeekraal en klein schorrekruid"; een overgang van "gewone zoutmelde met subdominantie van lamsoor" naar "gewone zoutmelde met subdominantie van zeeaster"; enz. Het betreft hier meestal overgangen die reversibel of zeer subtiel zijn in het licht van de verzandingsproblematiek. Als "niet-signifikant" werd verder ook nog beschouwd een inkrimping van het areaal water (dit fenomeen wordt sterker beïnvloed door de toevallige waterstand en weerscondities rond het tijdstip van de meetvlucht, dan door verzanding) en van de arealen "dijk" en "infrastructuur" (ook hier kunnen veranderingen optreden, b.v. t.g.v. overstuiving met zand of door werken aan de infrastructuur).

Een groot aantal andere overgangstypes zijn wel relevant in de successie volgens fig. 1, maar duiden op zeer kleine werkelijke topografische hoogteverschillen en andere verschillen in kondities van optimale ontwikkeling. Overgangen tussen deze groepen werden als "licht" geapprecieerd. Deze opmerking betreft vooral de groepen schorrevegetatie waar sterke areaaloverlappingen kunnen voorkomen (gewone zoutmelde, lamsoor en zeeaster).

De "uitgesproken" veranderingen zijn in hoofdzaak de overgangen van slikkevegetatie (onbegroeid slik, zeekraal, klein schorrekruid, Engels slijkgras, ...) naar schorrevegetatie (gewone zoutmelde, lamsoor, kweldergras, zeeaster, ...) en naar nog hoger groeiende grasvegetaties (strandkweek, ...).



De gebieden waar de vegetatieklasse tussen de twee vergeleken karteringen in het geheel niet veranderde, werden afzonderlijk aangeduid.

De toekenning van de appreciatie van elke individuele vegetatie-overgang gebeurde met grote zorg en in intensief onderling overleg door de karteerders, die eerder instonden voor de foto-interpretatie en het terreinwerk voor de vegetatiekarteringen. De legende van de differentiële Zwinvegetatiekaart werd ook besproken met de conservator van het natuurreservaat, de heer G. Burggraeve.

Men vindt de tabel met de gehanteerde appreciaties in de legende van de differentiële Zwinvegetatiekaart. De appreciaties werden d.m.v. een kleurcodering in het kaartbeeld tot uitdrukking gebracht.

Er werd bovendien een bijzondere aandacht besteed aan de uitbreiding van het areaal van gewone zoutmelde. Deze plantesoort is van bijzonder belang als indicator van de voortschrijdende verzanding, omdat zij goed gedijt in zones die onderhevig zijn aan zandsedimentatie. Men dient echter te weten dat gewone zoutmelde ook voorkomt in de natuurlijke successie van slik naar schor, waar zij een typische plant is van de kreekoeverwallen. Een uitbreiding van zoutmelde gebeurt in normale omstandigheden ook in perioden zonder strenge winters. Gewone zoutmelde is immers een overblijvende plant, die hoog tot struikachtig kan opgroeien wanneer hij opeenvolgende jaren kan blijven leven. Hierdoor wordt de omgevende vegetatie verdrongen. Het bijzondere aan de in de Zwinvlakte vastgestelde uitbreiding is dat ze massaal en areaal voorkomt, d.w.z. de uitbreiding heeft plaats in zeer uitgestrekte gebieden en komt daar meer en meer terreinbedekkend voor. Ook al is een verschuiving van b.v. strandkweek naar gewone zoutmelde in het natuurlijke mozaïekpatroon van een schorrevegetatie een mogelijke indicator voor een hoogte-afname (zie successie in Fig. 2) en werd deze verschuiving op de differentiële vegetatiekaart in het groen voorgesteld, dan nog is de ongewoon massale verdringing onrustwekkend. Om deze reden werd een uitbreiding van het areaal met dominantie of subdominantie van gewone zoutmelde in zwarte overdruk d.m.v. arcering apart voorgesteld.

3.3. DE DIFFERENTIËLE VEGETATIEKAART VAN HET ZWIN : PRODUCTIEWIJZE

De differentiële vegetatiekaart van het Zwin wordt aangemaakt door het op elkaar leggen van de twee vergeleken vegetatiekaarten. In de praktijk ge-



beurt deze superpositie op digitale wijze, aangezien alle kartografische gegevens digitaal beschikbaar zijn.

Door het opeenleggen van twee vegetatiekaarten ontstaat een zeer groot aantal "vegetatie-overganggebieden", elk gekarakteriseerd door een van de 1936 theoretisch mogelijke vegetatie-overgangen, zoals hierboven besproken. Door opname van de overgangsmatrix in de verwerkingssoftware, wordt aan de vegetatie-overganggebieden automatisch een van de volgende overgangsappreciaties toegekend :

- "uitgesproken degradatie";
- "lichte degradatie";
- "niet-signifikante wijziging";
- "geen wijziging";
- "lichte verbetering"; of
- "uitgesproken verbetering".

Deze appreciaties worden d.m.v. een kleur weergegeven, zoals in de legende van de differentiële Zwinvegetatiekaart is aangegeven. Hierbij worden aangrenzende gebieden, die eenzelfde appreciatie kregen, samengevoegd tot één gebied.

Het gebied met uitbreiding van gewone zoutmelde werd op een volstrekt analoge manier bekomen. De vegetatie-overgangen die in dit gebied werden opgenomen en werden voorgesteld d.m.v. een arcering, zijn eveneens aangegeven in de legende van de differentiële Zwinvegetatiekaart.

Ten behoeve van de referentie, werden in grijze opdruk elementen opgenomen uit de topografische kaart van het natuurreservaat. De aldus overgenomen hoogtegegevens en wateroppervlakken zijn steeds deze van de meest recente van de twee vergeleken karteringen.

Bij het bestuderen van de differentiële Zwinvegetatiekaart valt op dat het kaartbeeld toch nog een vrij sterke complexiteit vertoont, ondanks de herleiding van het aantal mogelijke vegetatie-overgangen tot 6 klassen. Deze complexiteit is in de eerste plaats functie van het gevarieerd ruimtelijk patroon van de Zwinvegetatie zelf. Ook indien men bij het toekennen van de beoordeling van de vegetatie-overgang een kleiner aantal overgangen in aanmerking zou nemen (b.v. door samennemen van legendeklassen in hoofdklassen), dan zou de geografische complexiteit vrijwel even hoog blijven als in de voorliggende differentiële vegetatiekaart. Men dient de complexiteit van het kaartbeeld echter te zien als een veelheid van informatie, die kon worden bereikt dank zij de grote schaal en de verfijnde legende van de vegetatiekarteringen.



Deze werden precies aangewend om subtiele wijzigingen te kunnen opsporen.

3.4. SAMENVATTING VAN DE VEGETATIE-EVOLUTIE IN HET LICHT VAN DE VERZANDINGSPROBLEMATIEK OVER DE PERIODE 1987 - 1993

De tendens van vegetatiewijziging, die wijst op verzanding van het natuurreserveaat, is tussen 1989 en 1993 verdergegaan zoals in de periode tussen 1987 en 1989, maar in minder intense mate. Hierbij is er nog enige verdere uitbreiding opgetreden van beter zandverdragende soorten, met voornamelijk gewone zoutmelde. De zandplaat ten noorden van het Zwinplankier vertoont sinds de zomer van 1993 een ijle begroeiing met bijna uitsluitend klein schorrekruid. In de Zwingeuil zelf is het areaal slik toegenomen. Op de plaats van de vroegere meertjes M1 en M2 (zuidoosten van het reserveaat) evolueerden de zandplaten naar slikplaten die in toenemende mate gekoloniseerd werden door zeekraal en klein schorrekruid, gevolgd door gewone zoutmelde.

De afgenomen mate van de degradatie van het vegetatiedek alsmede de uitbreiding van het slikareaal in de Zwingeuil zelf werden in verband gebracht met de beheerswerken, sinds eind 1989 uitgevoerd in het mondingsgebied van de Zwingeuil, en waarbij een eenmalig uitdiepen van de Zwingeuil gevolgd werd door de aanleg van een nadien regelmatig in stand gehouden zandvang.

Uit de analyse van de differentiële Zwinvegetatiekaarten bleek dat de vegetatie-degradatie in het centraal-oostelijk en zuidoostelijk gedeelte van het natuurreserveaat als een significante achteruitgang in het vegetatiebestand diende te worden beschouwd. De evolutie interpreterend als een indicatie van verzanding, bleek men reeds in 1989 en 1991 de verzandingstoestand van het reserveaat ernstiger te moeten bestempelen dan men zou kunnen afleiden uit de differentiële hoogtekaarten alleen. Sindsdien bleken de wijzigingen in vegetatie bestendigd, maar de sinds 1989 afgenomen intensiteit van de degradatie gaf aan dat de werken (uitdiepen van de Zwingeuil en in stand houden van een zandvangput in het Zwinmondingsgebied) een gunstige invloed hebben uitgeoefend onder de vorm van een vertraging van de verzanding. Opwaarts van de zandvang, in de Zwingeuil zelf, bleek het slikareaal te zijn toegenomen. De verdere verlanding van de geul en de voormalige meertjes M1 en M2 leek hierdoor opnieuw aan een ritme te gebeuren dat aansloot bij



de natuurlijke evolutie van het Zwingebied. Deze gunstige kentering werd gezien als een positief effect van de uitgevoerde werken.

3.5. BESPREKING VAN DE EVOLUTIE VAN DE ZWINVEGETATIE TOT 1995

Bij deze bespreking wordt, naast de differentiële vegetatiekaarten 1987-1995 en 1993-1995, die bij dit rapport gevoegd zijn (kaarten OOST 95.401/D3 en D4), tevens gerefereerd aan de vegetatiekaarten 1987, 1991, 1993 en 1995 van het natuurreservaat "Het Zwin". De bespreking volgt immers de geografische indeling van het gebied in relatie met de vegetatieklassen, zoals deze tot uiting komt op de vegetatiekaart. De bespreking wordt echter onafhankelijk gevoerd van de overeenkomstige differentiële hoogtekaarten, aangezien de beide kaartsoorten een eigen type informatie bevatten en elkaar aanvullen.

In het eerste gedeelte van deze bespreking worden de globale verschuivingen over de periode 1987-1995 toegelicht (zie kaart OOST 95.401/D3), en in het tweede gedeelte wordt gespecificeerd wat hierin de evolutie van de laatste twee jaren is geweest (kaart OOST 95.401/D4).

Van vooraf aan dient een fundamenteel onderscheid te worden gemaakt tussen het gedeelte met duinen en de eigenlijke slikken en schorren van het natuurreservaat.

De evolutie in de duinen wordt hier enkel kort besproken; voor een diepgaander bespreking van het effect van de vegetatie op de stabiliteit van de duinen wordt verwezen naar de "differentiële duinvegetatiekaarten".

Op de differentiële Zwinvegetatiekaart merkt men enkele belangrijke zones op met een verbetering in de vegetatietoestand van het duin. Het betreffen hier enerzijds, aan de westzijde van de kaart, oude zandvastleggingen die inmiddels geëvolueerd zijn naar verschillende types van duingrasland, en anderzijds, ten westen van de monding van de Zwingeu, de zandvastleggingen die werden uitgevoerd in het begin van 1991 (aanplanten van hagen in rijshout).

De overgang van "kunstmatige zandvastlegging met rijshout" (in 1987 en 1989) naar "zand" (uitbreidend vanaf 1991) rond de duinvoet in het westen en centrum van het kaartblad is toe te schrijven aan erosie van het strand t.g.v. golfafslag.



In de duinen aan de Belgische zijde, waarvan de zeewaartse helft vrij toegankelijk is voor het publiek en de landwaartse zijde behoort tot het privé-natuurreservaat "Het Zwin", overheerst degradatie van de vegetatie. Een vrij groot aandeel van de degradatie wordt veroorzaakt door het feit dat bij de kartering van 1987 het duingrasland meer verruigd was dan in 1995, waardoor in de kaartvergelijking de ongunstige evolutie optreedt van meer verruigd naar meer ijl duingrasland. De inspanningen van het Bestuur voor de fixatie van de zeewerende duinen hebben wel vruchten afgeworpen. Wat betreft evolutie van de vegetatie zijn er in de zeewaartse helft van de duinen meer stabiele en gunstige overgangen dan in het private deel.

De drastische wijzigingen in vegetatiewaarde in de duinen op Nederlands grondgebied hebben eerder te maken met de werken die hier eind 1989 - begin 1990 werden uitgevoerd (zie inleiding). Na de werken werden hier herbeplantingen verricht en als gevolg hiervan treedt thans een duidelijk herstel in de vegetatiebezetting op.

De herkolonisatie door helmgras lukt vrij goed in de met prikkeldraad afgesloten gebieden. Toch duurt de uitbreiding van de vegetatie langer dan men aanvankelijk zou verwacht hebben en blijven enkele kale zandplekken standhouden. Het gaat hier om overstuivend zand, waardoor het duin vertikaal aangroeit. In het oudere duingedeelte is er enige achteruitgang van het helmgebied aan de zeewaartse zijde, maar de heesters aan de landwaartse zijde breiden uit.

Binnen het slikken- en schorrengebied van het natuurreservaat zijn er meer en intenser verschuivingen in de vegetatie, in het centraal en oostelijk gedeelte van de Zwinvlakte dan in de overige gedeelten. Deze eerste vaststelling alleen al leidt naar een korrelatie van de vastgestelde verschuivingen met de invloed van de Zwingel.

In het westelijk niet-toegankelijk gebied wordt het waterpeil kunstmatig hoog gehouden. Bij de vegetatiekartering van 1995 was er midden in de Zwinvlakte een zanddam aanwezig die het bij springtij binnengelopen zeewater op de schorre hield. De wijzigingen in de vegetatiebedekking hebben hier meestal te maken met een verschillende waterstand bij de twee vergeleken opnamen, waarmee o.a. de verschuiving van de vloedmerken en de hiermee verbonden vegetatie samengaat. Andere verschuivingen hebben te maken met het verminderen van de slikoppervlakte en een uitbreiding van voornamelijk lamsoor en kweldergras.



Evenzo zijn de verschuivingen over het algemeen beperkt te noemen in het westelijk-centrale deel van het natuurreservaat, dit is in het gefixeerde duin en in de schorren ten noorden en ten zuiden van het duin. In dit gebied geldt deze vaststelling niet voor de zones omheen de toevoergeul voor zeewater, nl. de kreek langs de zuidrand van het reservaat, inclusief de kreekranden ter hoogte van het "klutenschor". De ongunstige evolutie hier houdt meestal verband met het ontwikkelen van vegetatietypes die hoger in de vegetatiesuccessie van Fig. 2 worden gevonden.

De vegetatieverschuivingen zijn het grootst en meestal in ongunstige zin in een uitgestrekt gebied dat gans het oostelijk-centraal en zuidoostelijk gedeelte van het natuurreservaat in beslag neemt. In deze zeer typische schorrevlakte is de wijziging naar vegetatie met dominantie of subdominantie van gewone zoutmelde gebeurd over een grote oppervlakte (zie arcering op de differentiële Zwinvegetatiekaart). Hier is meer dan 90 % van de oppervlakte gebiedsuitbreiding van gewone zoutmelde te situeren. Ter vergelijking worden in de hierna volgende Tabel 4 de oppervlaktes weergegeven die de diverse vegetatietypes innemen op het gebied bestreken door de differentiële Zwinvegetatiekaarten. Ook uit deze tabel blijkt de spektakulaire toename van de arealen met dominantie of subdominantie van gewone zoutmelde. De oppervlakte van het gebied met dominantie van gewone zoutmelde bedroeg in 1987 12,3 ha tegenover 32,1 ha in 1993 : een toename met bijna 20 ha.

De uitbreiding van de gewone zoutmelde gebeurde voornamelijk op arealen van zeekraal, klein schorrekruid, Engels slijkgras, zeeaster en strandkweek. De verschuiving naar gewone zoutmelde wordt ook in de natuurlijke vegetatiesuccessie van Fig. 2 gezien als een degradatie, meer dan waarschijnlijk geïnduceerd door de verzanding, en dus in oranje en rood ingekleurd op de differentiële Zwinvegetatiekaart. De arcering van de gewone-zoutmeldetoe name bedekt ook enkele zones in geel of groen. Hier betreft het uitbreidingen in gebieden met voornamelijk strandkweek en zeeaster. Deze soorten staan weliswaar hoger in de "ideale" successie, maar hier is de uitbreiding van gewone zoutmelde ongewoon massaal en areaal.



| Vegetatieklassen | Oppervlakte [are] | | | | |
|--|-------------------|------|------|------|------|
| | 1987 | 1989 | 1991 | 1993 | 1995 |
| 1 Water | 6061 | 6076 | 6867 | 7350 | 9210 |
| 2 Slik | 1407 | 1101 | 1718 | 1118 | 666 |
| 2a Slik met ijle begroeiing van zeekraal en klein schorrekruid | 1065 | 1114 | 519 | 429 | 368 |
| 3 Zeekraal-Klein Schorrekruidmozaïek | 906 | 696 | 471 | 682 | 734 |
| 3a met subdominantie van lamsoor en/of zeeaster | 1048 | 888 | 769 | 495 | 186 |
| 3b als 3a, met voorkomen van gewone zoutmelde | 678 | 1116 | 789 | 492 | 810 |
| 4 Engels Slijkgras, met zeekraal, klein schorrekruid, zeeaster en/of lamsoor | 112 | 93 | 75 | 74 | 53 |
| 5 Kweldergras | 392 | 490 | 450 | 424 | 459 |
| 5a met subdominantie van klein schorrekruid en/of zeekraal | 43 | 84 | 72 | 70 | 44 |
| 5b met subdominantie van gewone zoutmelde | 27 | 38 | 23 | 9 | 5 |
| 6 Gewone Zoutmelde | 168 | 653 | 884 | 1180 | 1310 |
| 6a met subdominantie van klein schorrekruid en/of zeekraal | 92 | 122 | 71 | 112 | 118 |
| 6b als 6a, met voorkomen van lamsoor en/of zeeaster | 434 | 653 | 784 | 476 | 379 |
| 6c met subdominantie van lamsoor | 138 | 270 | 398 | 230 | 174 |
| 6d met subdominantie van zeeaster | 401 | 473 | 308 | 238 | 213 |
| 6e met voorkomen van lamsoor en zeeaster | 0 | 539 | 976 | 1228 | 1016 |
| 7 Lamsoor-Kweldergras Mozaïek | 402 | 413 | 533 | 359 | 335 |
| 7a met subdominantie van klein schorrekruid en/of zeekraal | 414 | 589 | 527 | 677 | 691 |
| 7b met subdominantie van zeeaster | 531 | 103 | 253 | 226 | 152 |
| 7c met subdominantie van gewone zoutmelde | 474 | 235 | 134 | 260 | 281 |
| 8 Zeeaster | 0 | 5 | 18 | 9 | 8 |
| 8a met subdominantie van klein schorrekruid en/of zeekraal | 217 | 11 | 70 | 62 | 54 |
| 8b met subdominantie van gewone zoutmelde | 882 | 11 | 44 | 53 | 22 |
| 9 Grasvegetatie (vnl. Strandkweek) | 2682 | 2504 | 1977 | 2423 | 2247 |
| 9a met voorkomen van o.a. zeeaster, klein schorrekruid of gewone zoutmelde | 333 | 983 | 1094 | 840 | 590 |
| 9b met voorkomen van Engels gras | 25 | 30 | 40 | 30 | 24 |
| 9c gemaaid | 1076 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 Strandmelde-Spiesbladmozaïek | 155 | 211 | 134 | 158 | 126 |
| 10a met subdominantie van strandkamille | 41 | 86 | 159 | 101 | 46 |
| 11 Riet | 22 | 26 | 33 | 23 | 27 |
| 12 Zand | 4962 | 5745 | 4805 | 4464 | 4484 |
| 12a kunstmatige zandvastlegging met rijshout | 518 | 355 | 982 | 474 | 208 |
| 12b zand met pioniersvegetatie (vnl. klein schorrekruid) | - | - | - | 409 | 358 |
| 13a Gefixeerde duinen met ijle grasbegroeiing | 90 | 64 | 42 | 53 | 31 |
| 13b Gefixeerde duinen met diverse grassoorten en duinkruiden | 420 | 402 | 465 | 522 | 545 |
| 13c Sterk betreden plaatsen in de gefixeerde duinen, met zilverschoon | 111 | 148 | 170 | 133 | 128 |
| 14a Versnipperde helmvegetatie | 336 | 364 | 403 | 889 | 432 |
| 14b Gesloten helmvegetatie | 919 | 600 | 755 | 1064 | 1480 |
| 14c Ijle begroeiing van zandzegge, duinsterretje, muurpeper, ... | 118 | 361 | 471 | 498 | 314 |
| 14d Duingrasland met kruiden | 776 | 704 | 472 | 355 | 424 |
| 15a Struweel met dominantie van vlier | 101 | 98 | 85 | 52 | 46 |
| 15b Struweel met dominantie van duindoorn | 10 | 114 | 41 | 77 | 49 |
| 15c Struweel met menging van vlier, duindoorn, wilg, ... | 777 | 650 | 431 | 420 | 481 |
| 16 Dijk | 1281 | 1298 | 1286 | 1278 | 1289 |
| 17 Infrastructuur | 318 | 386 | 410 | 404 | 368 |

Tabel 4. Oppervlakte in are van de diverse vegetatiezones bij de vegetatiekarteringen van 1987, 1989, 1991, 1993 en 1995.

Telt men de oppervlakte van het gebied waar gewone zoutmelde tussen 1987 en 1995 is uitgebreid samen met de oppervlakte waar deze soort reeds als dominante soort aanwezig was in 1987, dan vindt men een oppervlakte van bijna een derde van het natuurreservaat.

Enkele andere belangrijke verschuivingen in bodembedekking in het mondingsgebied van de Zwingeuil hebben te maken met uitbreidingen van het areaal zand ten nadele van slik. Deze uitbreidingen zijn voor een gedeelte toe te schrijven aan het ontstaan van zandoevers volgend op kreekoevererosie, die vermoedelijk werd geïnduceerd door de beheerswerken in het mondingsgebied. Elders duidt de verzanding op recente sedimentatie van zand op plaatsen waar voorheen meestal slik gevonden werd. Omtrent 1993 situeerde de grootste achteruitgang in deze zin zich in de geul die parallel met de duinenrij aan de Belgische zijde richting zuidwest loopt ("geul B" genoemd in vroegere studies van het Zwingebied). Hier is zand binnengedrongen ingevolge een snel opzanden aan de westelijke zijde van de zandvang. Ook tussen 1993 en 1995 zijn zandplaten uitgebreid ten koste van slik, maar nu vooral in de hoofdgeul.

Hier dient men aan toe te voegen dat op andere plaatsen, en dit voornamelijk in de Zwingeuil aan de Belgische zijde van de grens en ter hoogte van de vroegere meertjes "M1" en "M2" (zuidoostelijk gedeelte van de Zwinvlakte), het slikareaal en het areaal met zeekraal en klein schorrekruid is toegenomen. Gezien de ligging, opwaarts van de zone waarin beheerswerken werden uitgevoerd, betreft het hier mogelijk een positief gevolg van deze werken. Op de zandplaat ten noorden van het Zwinplankier (Nederlands gedeelte) is de inundatiefrekwentie nu zo klein geworden dat er een versneld proces van verlanding optreedt. De zandplaat was in 1993 bezet met een ijle begroeiing van voornamelijk klein schorrekruid. Deze is nog steeds aanwezig.

De wijzigingen in vegetatie op de Internationale Dijk (Nederlands gedeelte) hebben vrijwel uitsluitend te maken met de heraanleg en ophoging ervan in 1990-1991. De vegetatie herstelt zich hier nu snel. Dit herstel wordt begunstigd door een goede geleiding van de recreantenstroom.

Een groot deel van de hierboven genoemde ontwikkelingen in de Zwinschorre hebben zich reeds voorgedaan tussen de vegetatiekarteringen van 1987 en 1989. Het gaat hier blijkbaar grotendeels om een onomkeerbaar proces,

want de meeste wijzigingen van het vegetatiedek tussen 1987 en 1989 blijven voorkomen in de differentiële vegetatiekaart 1987-1995.

De evolutie van de laatste twee jaren (periode 1993-1995) was grotendeels een status quo (differentiële vegetatiekaart OOST 95.401/D4). In de bedding van de Zwingel op het Nederlands grondgebied zijn enkele slikzones overgegaan in zandplaten (rood op de kaart). De zones waar gewone zoutmelde is uitgebreid, zijn gearceerd. Het gaat om enkele zones aan de rand van reeds eerder bestaande gebieden met gewone zoutmelde, vooral in het centraal-oostelijk en zuidoostelijk gedeelte van de Zwinvlakte en ook aan de slikkerand nabij het vroegere meertje M4. Alles samen beslaat de uitbreiding van gewone zoutmelde tussen 1993 en 1995 een kleine oppervlakte. Hier moet men wel stellen dat gewone zoutmelde in 1993 en ervoor in het gebied reeds de meest voorkomende soort was, en dat er gewoon bijna geen ruimte voor uitbreiding overblijft. T.o.v. de situatie in 1987 houdt enkel de strandkweekvegetatie goed stand, hoewel ook hier terreinverlies in de richting van gewone zoutmelde opgetreden is.

De vegetatieverschilkaart 1993-1995 bevat enkele ruime "groene" vlekken : twee zones ter weerszijden van de geul B (ten zuiden van de duinen aan de Belgische zijde van de Zwinmonding) en een aantal gebieden omheen de vroegere meertjes M1 en M2. Meestal gaat het om een vegetatie van zee-kraal - klein schorrekruid met voorkomen van gewone zoutmelde, waarvoorheen een dominantie van gewone zoutmelde voorkwam. De schijnbare "vooruitgang" is een gevolg van een beperking opgelegd door de gebruikte kaartlegende. In de gebieden waarover hier sprake is, klein schorrekruid fors ontwikkeld en boven de zoutmelde uitgegroeid. Er komt echter weinig of geen zee-kraal voor. De legende van de vegetatiekaart voorziet geen afzonderlijke eenheid voor klein schorrekruid met subdominant voorkomen van gewone zoutmelde.

De fenologische ontwikkeling van het klein schorrekruid kan een seizoensgebonden effect zijn. De opmars van het klein schorrekruid wijst niet noodzakelijk op een verbetering in de bodemtoestand. In het natuurreservaat "Het Zwin" is klein schorrekruid de pioniersplant op zandbodem; dit is onder meer duidelijk gebleken op de ingesloten strandvlakte ten noorden van het plankier. Het gaat hier dus blijkbaar om het verschuiven van één goed zandverdragende soort naar een andere goed zandverdragende soort, en men kan dan ook niet van een gunstige indicatie spreken met betrekking tot de bodemtoestand.

Enkele als negatief beoordeelde veranderingen in het Nederlands gedeelte van de schorre gaan terug op de uitbreiding van strandkweek ten koste van gewone zoutmelde. Lamsoor en zeeaster zijn ook hier lichtjes verder achteruitgegaan.

Op het Belgische deel van de schorre hebben uitgestrekte oppervlakten geen verandering van belang ondergaan tussen 1993 en 1995. Heel wat van de op de kaart van 1987 voorkomende centrale en westelijke slikken, met aan de randen lamsoor en zeeaster, stonden bij de kartering van 1995 onder water. De eigenaar van het reservaat heeft aangekondigd om het sinds 1993 geïnnundeerde deel weer te laten leeglopen in de winter 1996-1997.

3.6. VEGETATIE-EVOLUTIE SINDS 1987 : BESLUIT

De vegetatiewijzigingen sinds 1987 in het natuurreservaat "Het Zwin" wijzen grotendeels op een verandering van de bodemgesteldheid in het centraal-oostelijk en vooral in het zuidoostelijk gedeelte van de Zwinvlakte (ruime omgeving van de vroegere meertjes M1 en M2), en tevens langs de noordzijde van de geul D (bij de Internationale Dijk). Er treden verschuivingen op van plantengemeenschappen die lager in de successie van Fig. 2 voorkomen naar hogere. Tevens is gewone zoutmelde massaal toegenomen. De laatste jaren stelt men ook een toename vast van klein schorrekruid en Engels slijkgras.

Strikt genomen zijn deze verschuivingen geen bewijs voor verzanding. Gewone zoutmelde is een overblijvende plant die sterk kan lijden onder strenge winters. Het uitblijven van strenge vorst kan evengoed een stimulans zijn voor de verbreiding (of op zijn minst het standhouden) van de soort.

De uitbreiding van gewone zoutmelde over de Zwinschorre sinds 1987 is echter zeer massaal zowel naar aantal individuen als naar oppervlaktebezetting. Ze is enkel opgetreden in die gedeelten van de schorre die regelmatig door het hoogwater geïnnundeerd kunnen worden, en waar, gezien de nabijheid van de grote geulen, zand het eerst zal worden afgezet : de hoogtezone tussen 4,5 en 5 m in de nabijheid van de Zvingeul en de geulen B, C en D.

De mate van uitbreiding was groot tussen 1987 en 1989. Daarna is het tempo afgenomen, maar niet stilgevallen.

Klein schorrekruid is een pioniersplant op zilte grond. In het natuurreservaat "Het Zwin" zijn klein schorrekruid en zeekraal de pioniersplanten op de slikken, maar haalt klein schorrekruid het als pionier op de zandplaten. Tussen



1993 en 1995 is klein schorrekruid uitgebreid op de randen van enkele slikplaten (rond geul B en de meertjes M1 en M2), waar het de dominante soort geworden is ten nadele van gewone zoutmelde.

Al met al zijn de veranderingen in vegetatie tussen 1993 en 1995 beperkt. De meeste wijzigingen van voor 1993 zijn wel bestendig, zodat men stilaan van permanente verschuivingen dient te spreken. De weinige wijzigingen tussen 1993 en 1995 gaan in de richting van de eerder waargenomen trend en spreken dus een mogelijke verdergaande verzanding niet tegen.

De sinds 1989 afgenomen intensiteit van de degradatie lijkt aan te geven dat de werken (uitdiepen van de Zwinggeul en in stand houden van een zandvangput in het Zwinmondingsgebied) een gunstige invloed hebben uitgeoefend onder de vorm van een vertraging van de verzanding. De indicatoren gevormd door de evolutie van de vegetatie wijzen er echter op dat de verlanding verdergaat.

* * *

DIFFERENTIËLE HOOGTEKAART
VAN HET NATUURRESERVAAT
"HET ZWIN"

ADMINISTRATIE WATERINFRASTRUCTUUR
EN ZEEWEZEN
DIENST DER KUSTHAVENS



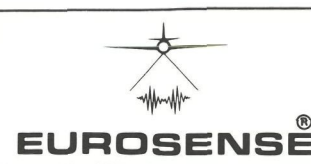
Evolutie tussen 1987 en 1993

Schaal 1/3 000

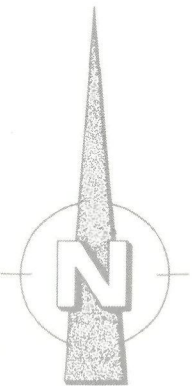
0 150 m

Koördinatenstelsel : LAMBERT '72

EUROSENSE BELFOTOP N.V.
Nerviërsaan 54
B-1780 WEMMEL-BELGIUM
Tel.: + 32 (0)2 460 70 00
Telefax: 26687
Fax: + 32 (0)2 460 49 58



OOST 93.401/D1



NOORDZEE

BELGIE

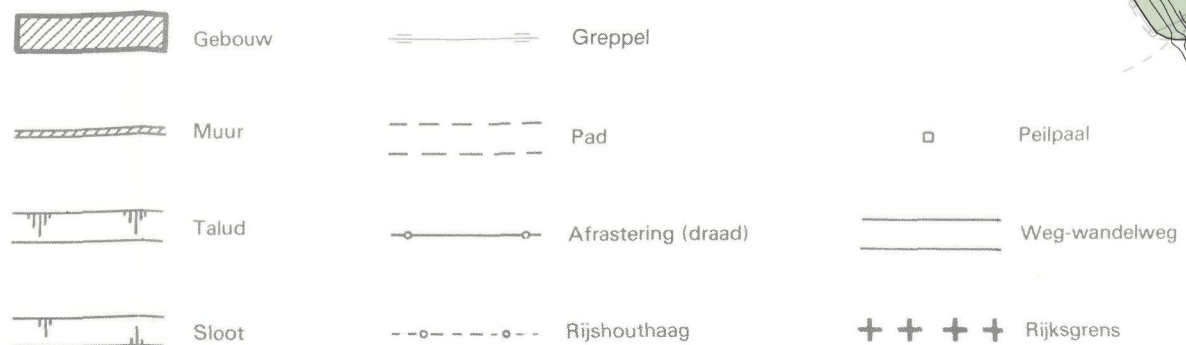
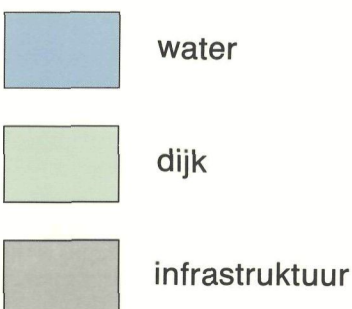
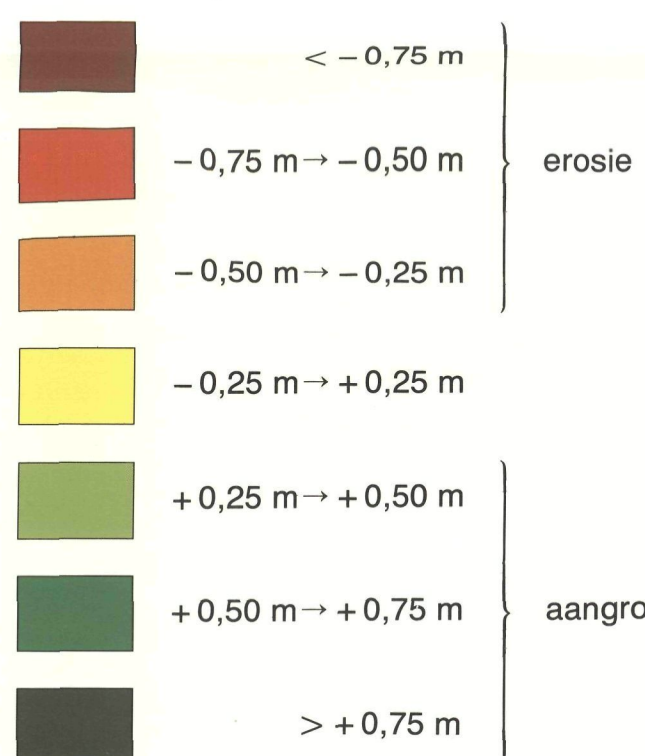
CADZAND

NEDERLAND

SLUIS

KNOKKE-HEIST

LEGENDE



op 18 augustus 1993

DIFFERENTIËLE HOOGTEKAART
VAN HET NATUURRESERVAAT

"HET ZWIN"

ADMINISTRATIE WATERINFRASTRUCTUUR
EN ZEEWEZEN
DIENST DER KUSTHAVENS



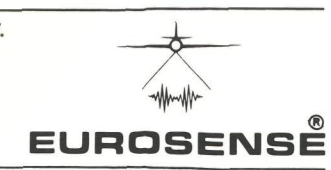
Evolutie tussen 1991 en 1993

Schaal 1/3 000

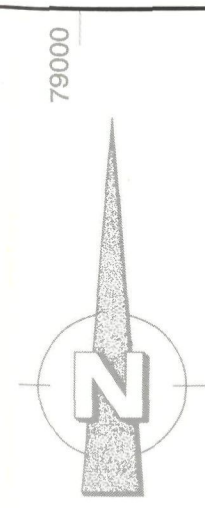
0 150 m

Koördinatenstelsel : LAMBERT '72

EUROSENSE BELFOTOP N.V.
Nerviërsaan 54
B-1780 WEMMEL-BELGIUM
Tel. : + 32 (0)2 460 70 00
Telex: 26667
Fax: + 32 (0)2 460 49 58



OOST 93.401/D2



BELGIE

NOORDZEE

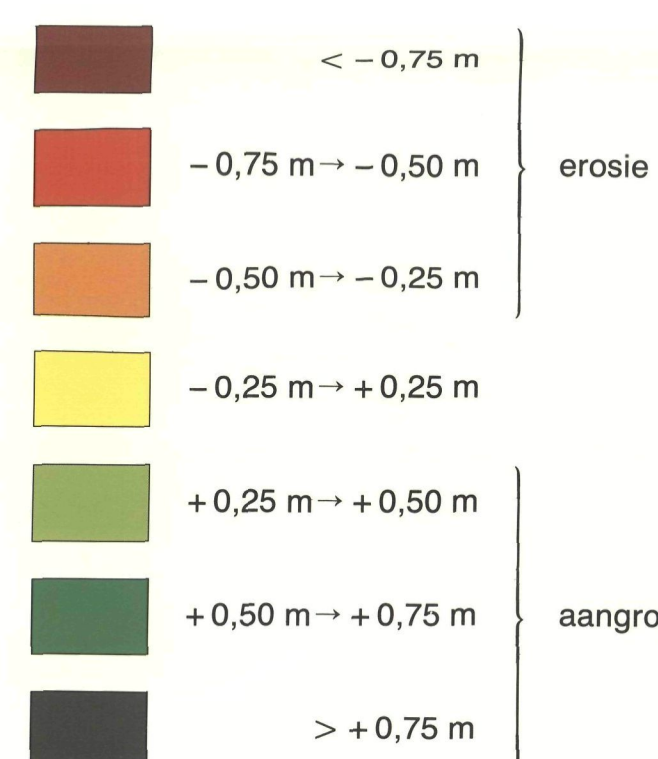
CADZAND

NEDERLAND

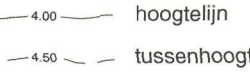
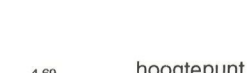
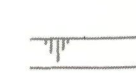
SLUIS

KNOKKE-HEIST

LEGENDE



water
dijk
infrastructuur



op 18 augustus 1993